

# 技術經濟學의 思想的 바탕

朴 宇 熙

〈生産技術研究院원장·서울大 교수〉

## 기술경제학의 탄생

인간이 신으로부터 해방될 때 과학이 탄생하였고 인간의 물질적 욕구가 궁정되면서 기술이 탄생하였다. 기술경제는 물질의 원리에 인간의 원리가 결합하면서 탄생하였고 이제 과학의 내용이, 또 기술의 내용이 바뀌면서 생산기술이, 그것도 첨단생산기술이 경제사회를 움직이는 기둥이 되면서 기술경제학은 과학이 하나의 학문인 것과 같이, 공학이 하나의 학문인 것과 같이 기술과 경제, 기술과 사회·정치 등 기술과 사회과학이 결합하면서 하나의 큰 학문적 장르를 형성하게 되었다.

이젠 기술경제학을 모르고선, 자연과학과 사회과학의 경계영역(Interface)을 모르고는 지금의 사회, 나아가 앞으로의 포스트모던사회를 바로 인식할 수 없게 되었다.

신이 지배하는 사회에서는 과학이 발전할 수 없다. 유럽에서 르네상스라는 인간의 의식변화가 생기면서부터 자연이 있는 그대로 보여 그 속에서 원리 또는 법칙을 찾아내는 과학이 발

달할 수 있었고 인간이 신으로부터 해방되면서 인간의 욕구가, 그것도 물질적 욕구가 승인되면서 기술이 발전되고 거기서 산업혁명이 태동될 수 있었다.

기술은 물론 인류문명이 시작된 이래 항상 우리생활과 공존해 왔다. 수렵시대를 농경사회로 바꾼 것은 기술의 발달이었다. 식용작물의 경작기술이 발전하면서 농업혁명이 가능케 되었고 이로써 육체노동의 생산성을 획기적으로 향상시켜 주었다. 그다음 2백여년전에 일어났던 산업혁명은 공업제품을 값싸게 대량생산 할 수 있도록 한 기계기술이 발전한 때문이었다. 이러한 산업혁명의 상징은 동력장치인 엔진이라 할 수 있다.

엔진으로부터 비롯한 엔지니어링이란 용어는 와트의 스팀엔진의 발명을 계기로 일반 공업에의 응용이 확산되었고 단순한 방법의 차원을 넘은 엔진의 원리에 관한 연구가 학문의 한분야로 형성, 오늘날 우리가 말하는 공학의 개념을 갖는 토대가 되었다. 그후 기계공학, 화학공

학, 전기·전자공학, 핵공학 등으로 확대되었고 과학과 기능 사이에서 그 위치를 명확히 할 수 있게 되었다.

과학사를 보면, 물리학은 자연철학의 한 부분이었고, 반면 기능은 수공예와 비슷한 내용을 지니면서 과학과는 아무런 연관성을 갖지 못했었으나 이러한 과학과 기능사이의 경계영역에 공학이라는 학문이 자리잡게 되면서 자연과학의 현실성은 더욱 그 뜻을 분명히 하게 되었다. 산업혁명이야말로 공학이라는 새로운 학문체계를 탄생시켰다고 할 수 있고 경제사회를 발전 변화시킨 축이 되었다고 할 수 있다.

이제 우리사회는 산업혁명을 대치하는 기술 혁명속에서 살고 있다. 기술이 성장축이 되어가고 있다. 따라서 이러한 기술혁명을 설명하고 발전시키는 또다른 학문체계가 스스로 잉태되고 있다. 이것이 좀 더 보면 기술경제학이고, 넓게 보면 기술사회과학이라 할 수 있다.

기술로 대변되는 자연과학과 경제학등 사회과학 사이에는 여태껏 큰 갭이 존재하여 왔다. 그러나 기술의 본질에 대한 경제학적 인식이나 과학기술과 문화 사회적 여러 변수에 관한 새로운 인식은 자연과학과 사회과학의 경계영역에 대해 새롭게 인식, 여기서 새로운 학문체계가 모색되게 된 것이다.

공학이라는 학문체계가 1830년께 비로소 독립과학과로 설치되었다면 기술경제학이란 학문체계는 이제 태동, 1990년대에는 그 내용이 더 확실해질 것으로 보인다.

위에 말한 기술혁명이란 농업혁명이 수렵사회를 농경사회로 바꾸었듯, 산업혁명이 농경사회를 산업사회로 바꾸어 놓았듯 오늘의 산업사회를 후기산업사회로 바꾸는 대변혁을 의미한다. 혼히들 전자혁명, 정보혁명으로 부르고 있지만 후기산업사회 또는 포스트모던사회의 기술혁명은 여기에 머무르지 않고 유전자기술, 이를 더 확대해보면 생명공학과 생명과학을 포함하며 여기다가 신소재까지 포함하게 된다.

이러한 새로운 기술들이 왜 혁명적인가 하면 과거의 재래기술이 인간의 육체적노동을 대신

하거나 외연적으로 확장한 것이라면 정밀전자기술에 의한 인공지능은 인간의 정신 및 지적 사고활동을 대신하게 하고 있고 또 생명공학은 여태껏 철학이나 과학의 범주에 속했던 생명을 인간의 조작이 가능한 공학이나 기술의 대상으로 바꾸어 놓았으며 생명현상의 본체에 접근, 공학적 처리를 가능케 함으로써 우리가 살고 있는 지구에 또 한번의 풍요를 가져올 수 있게 하기 때문이다.

여기에 새로운 기능과 특성을 가진 다양한 신소재가 출연함으로써 인간의 활동영역을 우주공간과 심해저까지 확장시킬 수 있게하고 이로써 새로운 상품 새로운 생산공정 등이 출현, 여태껏 볼 수 없던 새로운 사회를 형성할 수 있게 만들고 있기 때문이다.

이러한 여러기술들은 그 혁신의 주기가 매우 단축되고 있고 이에 비례하여 제품의 수명주기도 아주 짧아지고 있다.

재래식 선형모형인 기초→응용→개발→기업화의 경로와는 달리 경기의 순환속도보다 빨라졌으며 시장개방까지 야기시키는 등 기술의 본질에 관한 이해 없이는 자본주의 시장의 근본적인 이해마저 난해하게 되는 등 현대 경제학 그 자체도 위기상황에 빠지게 되고 있다. 이러한 새로운 기술은 조직적 체계적인 연구개발을 필요로하며 기술의 시스템화를 요구하고 소수 선진국에 의한 과점적 지배 형태를 잉태할 뿐만 아니라 국제분업 또한 기술을 중요 요소로 하는 새로운 구조로 전환되는 등 기술이 산업 경제문명을 좌우하는 본질적 요소가 되고 있다.

그중 특히 생산기술은 과학보다 또 이론에 치우친 공학보다 기업과 연결되면서 경제력과 경제구조에 인플레, 실업, 나아가 사회·정치적 안정에까지 직결되면서 한나라의 문명적 성쇠와 이어지고 있다.

### 과학기술의 사상적 기초

과학기술과 첨단기술 또는 과학공학과 기술 경제학은 철학 또는 인간의 사상 및 정신구조

와 밀접히 연관되어 있다. 사실 이러한 기초를 이해하지 않고선 어떠한 과학기술도 그 이상의 발전이 있을 수 없게 되고 있다.

인간의 의식밖에 있는 자연의 모든 것은 물론 객관적이며 물질적 원리로 짜여져 있다. 그러나 과학의 발전, 기술의 발전이 인간이 인식하고 또 필요로해서 발명, 발견, 발전하게 되어 있는 것인만큼 결국 철학 또는 사상과 연결되면서, 아니 그것을 바탕으로 변화하고 발전할 수 밖에 없는 것이다. 기술은 기술 그 자체로서 혼자 존재하는 것이 아니고 사상성을 지니면서 비로소 인간을 위한 기술이되고 그렇게 되었을 때 국내적으로 또 국제적으로 정착 보급되어 가는 것이다.

근대과학기술은 서구사회에서 발생하였으며 원래 서구 기독교사회에 있어서 창조주(神)의 자연지배의 모습을 이해하려는데서 탄생되었다.

18세기에 들어 계몽사상이 전개되면서 과학의 기술화 또는 과학의 세속화가 진전되면서 창조주의 의지를 자연속에서 탐구하려는 원래 목적을 넘어서서 인간생활 가운데서 인간을 구제할 수 있는 힘이 무엇인지, 나아가 신을 대신하여 인간이 자연의 지배자가 될 수 있는 길이 무엇인지를 찾기 시작하였고 다른 한편 기술도 여태껏 길드나 매뉴팩처의 직업인들 사이에서 폐쇄적으로 존재했던 상태에서 벗어나 사회중 하나의 지적구축물로 인식하려는 소위 기술의 과학화가 동시에 진전되었다.

19세기에 들어 이러한 과학과 기술이 상호침투 일체화되면서 산업혁명을 더욱 활성화시켰으며 이때의 이념은 강렬한 인간중심주의였다. 구제의 개념도 더욱 세속화되어 신의 손에 의한 인간구제대신 사람의 손에 의한 인간구제로 바뀌었고 구제의 내용도 피안적인 것이 아니라 현실의 노고와 병고에서의 해방으로 바뀌었다. 자연가운데서 신이 부여한, 신에 의해 보호된 인간의 특권적 지위가 인간이 스스로 부여한, 인간에 의해 보증되는 특권적 지위로 그 모습을 바꾸게 되었다.

이러한 인간중심주의가 근대시민혁명을 거치

면서 자유와 인권의 개념을 근본이념으로하는 민주주의로 전개되었다. 이때에 합리주의가 신을 대신했음은 물론이다.

이러한 인간중심주의는 인간사회 내부에서 개인을 기본단위(Atom)-라틴어의 Individual은 그리스의 Atom과 같은 뜻임-로 하며 이러한 개인의 총화를 사회로 보게되었다. 이러한 사고가 인간과 자연을 분리시켰고 자연을 대상화하는 발상을 확립시켰다.

여기서 주관대 객관, 인간과 자연, 의식대 물질의 이원론적 도식이 성립되었고 여기서 또 인간세계에서나 발생하는 현상모두를 관리 지배하려는 생각이 생겨나게 되었다. 산업혁명 이후의 근대사회는 결과적으로 모두 이러한 도식에 따른 것이었다.

이러한 과학과 기술은 점차, 과학자 과학기술 자라는 전문직을 냉아 제도화되었고 자율적으로 조직된 공동체를 구성, 그 사회적 지위를 향상시켜 나갔다.

이러한 제도화를 통해 과학기술의 기여도 국가사회목적과 직접 간접으로 연결되어 연구의 개발과 기술화란 점에서 서로 맺어지게 되었고 확대 재생산하는 구조를 더욱 굳게 하게 되었다. 근대과학기술은 인간, 사회, 자연에 대한 특정 가치체계로 존재가치를 크게 하면서 특수한 문화형태의 하나를 이루어 나갔다.

서구근대화 과학기술을 지탱한 인간 중심주의는 거의 반작용으로 자연의 대상화를 촉진시켰으며 대상화된 세계는 다시 인간의 주관과 완전히 절연된 객관적인 물질의 세계로 인식되었다.

모든 것이 물질의 세계로 비추어지게 되었고 이것을 지배하는 역학의 원리로 적용된 것이 바로 뉴튼의 운동법칙이었다. 20세기에 들어서는 상대성이론과 양자역학이 탄생, 전개되었고 특히 양자역학은 뉴튼역학에서와 같은 「투입-산출」의 일의적 절대관계의 파악을 인정치 않고 다의적 비결정적인 것을 내세우고는 있지만 아직도 뉴튼역학의 모델은 특히 사회과학에 그 영향력이 지대하게 남아있다.

이러한 물질이론으로서의 과학에 있어서는 일체의 물질적 개체가 원자로 전위하였고 인간 사회에 있어서는 개인주의를 탄생시켰다.

이러한 아토미즘 또는 요소환원주의는 방법론으로서 자연 및 사회현상 모두에 적용되었고 민주주의 자유경쟁 자본주의라는 西歐근대사회를 지탱하는 여러 원리 모두가 실은 이러한 원자주의에 근거하고 있다.

이러한 사고방식은 더 나아가 인간의 대상화 요소환원화를 당연하게 생각하게 되었다. 의학에 있어서도 병이란 인체의 요소인 부분품의 고장으로 이해하고 장기의 교환·이식과 인공장기의 이용등도 이러한 생각에서 나타난 것이다. 심리학에서도 소위 과학적 어프로치라 하여 행동주의가 탄생, 뉴튼역학의 힘과 가속도의 관계를 사람에게 그대로 적용하게 되었다.

기술에 있어서도 산업혁명이후 위에 말한 사상을 바탕으로 대단한 발전을 이루할 수 있었으며, 그 규모가 거대화되었다. 광속의 99.9% 이상에 달하는 이온유를 만들어내는 가속기, 다른 혹성의 탐사로켓, 1억도 이상의 온도를 만들어내는 핵융합로 등 그 예는 수다하다.

문명의 질적 및 양적 확대에의 요구를 바탕으로 설비의 거대화 집적화를 임태, 생산시스템과 사회시스템의 집중화 대량생산화를 낳게 했으며, 이러한 현상은 에너지의 시스템과 도시시스템에 잘 나타났다. 정보화에 있어서도 단능요소의 고도화와 시스템화를 냉았다.

한마디로 이러한 기술의 문명적 코드는 규격화, 분업화, 전문화, 극대화, 동시화, 집중화, 대량화 하였으며, 위에 말한 개인주의와 새속화의 정신은 이러한 원칙으로 하여금 미국이 근대 산업국가의 모델이 될 수 있게 하였다.

과학기술의 밑바탕에 있는 이러한 철학적 및 사상적 기초는 先驗觀念論보다는 경험주의의, 명목론보다는 실증적 경험주의의 것과 같다고 할 수 있다. 인식방법론에서도 지식론에서 흔히 말해지는 회의론과 절대론보다 완화된 회의론에서 더 가깝다고 할 수 있다.

절대 확실한 지식의 근거 및 가능성은 회의

하면서도 어느정도 확신이 가고 개연성이 있으며 실제경험과 부합되는 진리는 있을 수 있다고 보는 것이다. 특히 수학적 지식이나 기계에 관한 기술은 실제로 해답을 얻고 어떤일을 행하게 해주는 지식으로서 훌륭히 받아들여질 수 있다고 생각한다. 어떠한 지식의 체계이든 그것이 무엇을 얻게 해주는 지식(Operative Knowledge)이면, 즉 요구되는 작업을 하게 해주는 지식이면 그것만으로 훌륭한 지식의 기준을 만족시켜 준다는 것이다.

절대 확실한 본질적 지식을 요구치 않고 실제로 유용한 지식을 요구하는 이같은 실용주의적 사고가 기술을 발달시킨 원동력이 되었다.

그러나 위에 말한 근대과학기술의 일직선적인 발전은 실제이든, 사상적인 면에서든 여려가지 폐해를 냥고 미국문명의 쇠퇴가 말해주듯 그 사상적기초를 바꾸지 않는한 과학기술의 앞으로의 발전에 제동이 걸리게 되었으며, 이러한 하드패스(Hard Path)의 반성은 과학 기술에 있어서도 요소과학에서 총합과학으로, 또 요소과학과 현상과학의 총합으로 그 모습을 바꾸게 하고 있다.

여기서 말하는 총합과학이란 개체와 전체의 상호의존적 관계를 대상으로하는 홀로닉(Holonic)한 학문을 말 한다. 개체에 전체의 상태를 판단, 그 상황에 따라 변용되는, 즉裸의 요소에서 衣服을 입은 요소로 요소를 바꾸는 능력을 말하며, 따라서 개체를 바탕으로 출발된 근대문명도 시간의 경과와 더불어 문화적 사회적 경제적 요인을 함께 하면서 전체 속의 개체, 개체와 전체가 하나가 되는 그런 학문으로 발전하고 있는 것이다.

위와같은 개체와 전체간의 관계를 바탕으로 비선형적 현상의 연구를 행해 나가는 것은 요소간의 협동에 의해 전체중에 나타나는 비선형적 현상을 해명하는 것인데, 이러한 현상은 최근의 문자생물학, 인간생물학 등에 잘 나타나고 있고 더욱 요즘에 와서는 인문과학, 사회과학, 자연과학의 총합을 지향하는 것으로서 홀로닉 패스의 기초가 되고 있다.

호로닉페스란 한마디로 개체가 전체를 질서지음으로써 자발적으로 협동, 행동을 제어하는 관계를 말하는데, 이것은 개체가 서로 관련없이 독립적으로 제어하면서 행동하고 그 결과를 총화로서의 전체상태가 결정되는 독립적 분산제이나, 전체가 일정한 기준에 따라 집중적으로 개체의 상태를 제어하는 집중제어와 전혀 다른, 홀로닉한 분산제어를 말하는바, 개체가 전체 가운데서 단순히 독립요소로 행동하지 않고 타개체와의 관계에 있어 스스로 제어하는 성질, 즉 자율성을 지닌 개체의 총화를 말한다.

이러한 홀로닉페스는 정밀전자기술, 유전자조작기술, 신소재제작기술 등이 만들어 집으로써 현실화하게 되었으며 오늘날 또는 앞으로의 경제사회를 이끄는 기본원리가 되고 있다.

### 한국형 기술경제의 정신구조

오늘날의 기술혁명, 그것을 바탕으로 한 기술경제장르의 발전은 그 기원을 20세기후반으로 보는 것이 타당하며 발상지는 뭐라해도 미국과 일본 또는 그 가운데 어느 한나라가 될는지 모른다.

따라서 우리는 이들과 이웃하고 있기 때문에 지리적, 역사적으로 유리한 입장에 있고 앞으로 50~60년이 더 걸려 완성될 지금의 기술혁명, 이것을 바탕으로 한 포스트모던사회로의 이행과정에 있어 우리는 꼭 유리한 입장에 있다 할 수 있다.

더구나 이러한 사회는 종래와 같은 자본 노동이란 도식에 의해 발전된다고 하기보다 과학기술, 특히 생산기술에 의해 주도될 것이기 때문에 교육이 잘된 근면한 두뇌인력을 많이 가진 우리로서는 꼭 유리하다 하지 않을 수 없다. 앞으로 이러한 기술개발, 경제를 발전시킨다면 우리역사에서는 물론 어느 누구보다 빨리, 또 잘 포스트모던의 선진사회로 진입할 수 있을 것이라 생각된다.

이때의 정신적구조는 한마디로 위에 말한 홀로닉한 것이 되지 않으면 안된다.

물론 근대과학기술의 정신적 기반이 된 개인주의, 분업주의, 전문화, 합리주의, 이런 것을 전혀 무시할 수는 없다. 그러나 포스트모던사회로 들어설 수록 규격화, 분업화, 동시화, 극대화 등에 의해 인간을 멀리해서는 안되게 되어있다.

합리주의와 과학주의를 배우고 그것을 몸에 익히면서도 즉, 근대산업사회를 일으킨 기능적 합리주의와 로고스 중심주의를 몸에 익히면서도 이것이 지금에 와선 거대한 장해요인이 될 수 있음을 깨닫고 여기에다 전통적 인간관계나, 물질이나 기능보다 인간의 마음을 중시하는 심정주의를 통해 근대사회의 맹점과 그 한계를 초극하지 않으면 안된다.

이른바 物價에서 人價로, 물질적 기능에서 인간적 기능으로 옮겨가고 있는 포스트모던사회에서는 반근대적 요인으로 벼랑받았던 동아시아적 특성 등이 기술경제를 창조하는 원동력으로 전환되어가는 증후가 나타나고 있음을 적시할 필요가 있다. 동양의 인간주의를 새롭게 해석해야 할 때가 되고 있다.

우리 정신의 원형을 찾아보면 일본보다 훨씬 나은 포스트모던사회에의 적합성을 찾아볼 수 있다. 우리의 三才사상 가운데는 서구의 개인주의와 일본의 긴장문화와 전혀 다른 힘, 즉 개인 속에서 세계를 끌어들이는 힘이 내포되어 있다.

天·地·人 삼재 인간중심사상과 풀고 신바람을 내는 참여의 엑스터시 양극적 대립의 이원론을 仁의 개념으로 조화롭게 한 원시유교정신, 여기다 균형 임시변통 신축성 및 인간과 도구의 일체성을 나타내는 우리 생활속의 여러 심벌들을 볼때 우리야 말로 시대의 새로운 사회를 형성할 세계속의 한국인임을 알게 된다.

이 글은 韓國經濟新聞社가 제정한 제 8회

「茶山경제학상」 수상기념논문을 전재한 것

임 ..... 〈편집자 註〉