

혁신-기술, 이윤 및 성장을

연결하는 중요한 과정

본고는 The Textile Institute and Industry(February 1972 Vol.10 No.2)에서 Dr.H.Catling, BSc, FIMechE, FTI(Shirley Institute)이 쓴 “Innovation - A Critical Process Linking Technology, Profit and Growth”를 옮긴 글이다.

300년전 무역과 산업에 관여했던 정부 관리 William Petty 경은 다음과 같이 말했다.

“발명가는 종종 그 자신이 이룩한 업적에 대한 생각에 사로잡혀 세상은 그를 바쁘게 하리라고 생각하지만, 그러나 사람들은 보통 그들 자신이 몸소 철저히 해보지 않았거나, 오랜 시간에 걸쳐 잠재적 불편을 느끼지 않는 한, 새로운 것들을 이용하려고 하지 않는다는 것을 나는 쪽 관찰해 왔다.”

인간의 본성은 변한다 할지라도 천천히 변하며, William경의 말은 오늘날의 상황에 대한 묘사로서 매우 적당하다. 또한 그러한 것은 미래에도 마찬가지 일 것이다. 우리의 지위를 뜻 있게 향상시키는 변화는 환영할 만 하지만, 변화를 위한 변화나 하찮은 대가만 가져오는 변화는 값비싼 탐닉이 된다.

따라서 변화를 반대하는 요소의 존재라고 말할 만한 어떤 것이 있다 하겠다. 혁신의 이점이 현실적이며 명백할 때만이 변화가 일어난다는 것을 확신함으로써 변화를 너무 빨리 받아 들일 때 초래되는 자원의 낭비를 최소로 줄인다.

그러나 가끔 혁신의 상황에서 투쟁하는 힘들은 한 제안을 지지해서 또는

반대해서 하는 잠재적 감정에서 우려난 거짓 이성의 표시에 불과할 때가 있다. 이 논문의 직접적인 목적은 이 논문이 혁신을 객관적으로 평가하는 데 있어 합리적이고 기본적인 방법론을 이끌 수 있다는 신념하에 혁신의 운명을 결정하는 요소에 대해서 보다 나은 이해를 하려는 데 있다.

<혁신 과정의 모형(A Model of the Process)>

혁신의 과정은 본질적으로 시간에 관한 상황의 변화이다. 넓은 의미로 볼 때 이것은 <표 1>에서 보는 바와 같이 고전적 뉴턴의 운동법칙에 따르는 일개 입자의 운동으로 취급할 수가 있는 것이다. 과정을 이런 관점으로 볼 때 혁신 그 자체는 물리적인 개념으로서 입자가 되며 그것의 질량은 개념을 구체화 하는 데 쓰이는 단위가 된다.

<표 1> Analogy between the motion of a particle and the process of innovation

Particle dynamics	Innovation
Mass	Cost (of unit embodiment)
Force	Benefit (present value of net benefit from unit embodiment)
Acceleration	Rate of innovation
Velocity	Extent of innovation
Displacement	Product of innovation
$A \propto F/M$	$R \propto B/C$
$V = \int A dt$	$E = \int R dt$

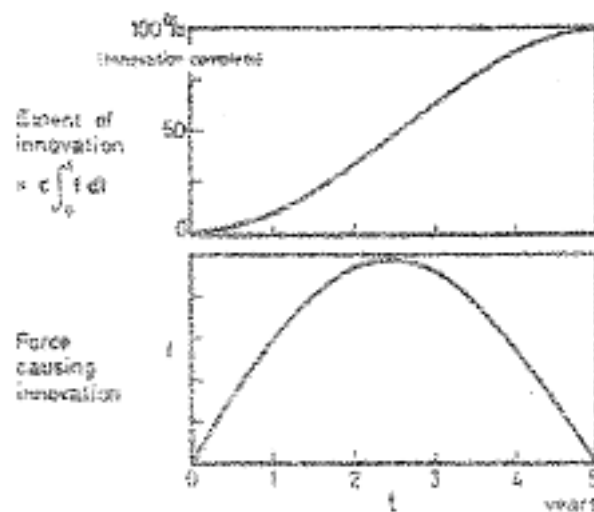
그 개념을 적용하지 않을 경우 입자는 정지하고 있는 것으로 본다. 변위가 발생하는 경우는 개념을 적용할 때나 또는 상품을 생산할 때이다. 속도는 개념을 적용하는 정도이며, 다시 말하면 개념을 사용하는 비율 혹은 상품을 생산하고 있는 비율이 된다. 가속도란 물론 적용하는 정도의 변화율, 다시 말하면 혁신을 행하고 있는 비율을 말한다.

어느 특정한 혁신에 대해서 그 형태를 예언하려고 함에 있어서 무엇 보다도 중요한 것은 혁신하는 순수한 힘은 일정하게 머물러 있지 않으려 한다는 사실을 이해하는 일이다. 혁신하려는 순수한 힘은, 그 자체가 생성하고 있는 혁신작용의 직접적인 결과 때문에 변하는 수도 있고 또한 당면한 외부 환경의 변화의 결과 때문에 변할 수도 있다.

외부 변화가 중요하지 않은 경우에 있어서, 상황은 많은 화학적 반응이나 전염병의 번짐에서 나타나는 그러한 것이다. 혁신은 혁신하려는 순수한 힘이 양의 수가 되자마자 진전되기 시작한다.

흔히 純힘은 운동 초기 이후 계속 증가해서 혁신의 최대 유용성의 절반이 성취된 때 최대 값을 이룬다. 그 후에는 혁신의 힘과 그로 인한 혁신의 비율은 점진적으로 떨어지기 시작해서 혁신이 끝날 때 영에 도달한다.

<그림 1>에서 보는 바와 같이 이런 행동양식은 새로운 기계, 공정생산품을 혁신에 의해서 그 자체가 흔들리지 않는 비교적 안정된 상황 속으로 도입시키는 그러한 혁신의 대표적인 것이다.



<그림 1> Dynamics of innovation

고속 연조기를 면방적에 도입하는 것과 철도 수송 디젤 기관차를 도입한 것은 최근에 있었던 예들이다.

그러나, 빈번히 외부 환경의 변화가 가장 중요한 경우가 있다.

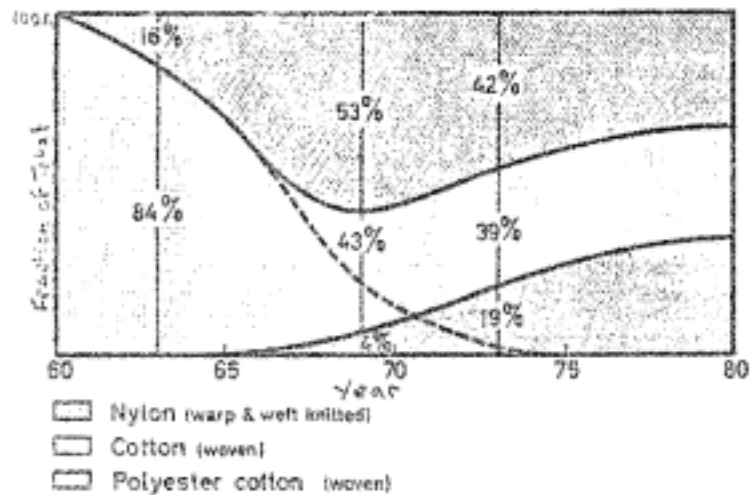
때때로 변화는 전혀 우연한 때가 있지만 그러나 또한 변화는 혁신이 약기한 외부작용의 결과로 인해 일어나기도 한다. 지금까지의 경편 나일론 셔츠의 역사는 흥미있고 눈길을 모으는 후자의 본보기 이다.

처음 소개됐을 때부터 경편 나일론 셔츠는 “easy-care”성을 부여했고 그로 인해 셔츠 시장을 그 당시까지만해도 압권하고 있었던 면직물이 가능했던 것보다 훨씬 더 많은 주문을 받았던 것이다. 처음에 편안감과 촉감을 고려해 볼 때 그 새로운 생산품의 가치는 크게 떨어지는 것이었으나 60년대초기에 이르러 만족스러운 구조가 고안되었고 외의용 셔츠 시장에 중대한 침투를 단행했던 것이다. 약 4년동안 판매고는 계속 늘어나서 그 곡선은 1975년까지는 사실상 모든 외의용 셔츠는 경편 나일론이 되리라는 예언을 낳게 되었다.

그에 관련된 외적 환경에 어떤 변화가 일어나지 않았더라면, 이러한 예언은 실현되었으리라. 그러나 결국 면과 폴리에스터에 대한 관심은 똑 같은 수준의 “easy - care”성을 성취시키도록 자극을 주었다. 1965년에 이르러 100% 면과 폴리에스터/면 혼방 그 둘 모두는 나일론으로 된 편물에 유효한 도전을 할 수 있게 되었다.

이와 같은 상황의 변화는 1980년경에 이르면 시장은 3개의 경쟁자에 의해서 똑같이 분할 되리라 예언해 주는 시장분할의 재분배지로 나타나게 되었다. <그림 2>는 이미 나타난 바를 보여주고 있으며 또한 미래에 이성 어떤 다른 변화가 일어나지 않는 한 발생하리라 예상되는 바를 보여 주고 있다.

입자 역학과 혁신 사이의 유사성은 그 계에서 일, 에너지, 운동량에 대한 고려를 포함해서 더욱 많은 것들을 들 수 있겠다.



<그림 2> UK market for men's formal shirts
(actual figures to 1970 : forecast thereafter)

정확한 물리적 유사성을 가진 공정에 대해서 유난히 관심을 끄는 국면은 어떤 힘들은 실제로 존재하지만 절대적인 것이 아니며 스스로 생긴다는 사실이다. 가끔 이런 힘들의 특성은 한번 침투되면(더욱 엄밀히 말한다면 뉴턴의 운동을 하는 것에서 볼 수 있듯이 일단 운동이 일어나기 시작하면) 그 힘들은 빠른 속도로 변해서 순힘을 크게 증가시켜 입자를 가속할 정도가 된다.

경제, 기술, 회사 분야의 역학들이 전달되는 계에서 탄력성은 언제나 볼 수 있듯이 진동운동은 결과치이며 혁신은 일반적으로 감소하는 진폭을 가진 일련의 도약속에서 진행한다.

가공된 합성 필라멘트사는 거의 진폭이 감소하지 않는 진동양식으로 현재 진행하고 있는 혁신의 좋은 실례이다. 물리학자와 엔지니어들은 Stick-Slip motion이 물리적 문제와 유사하다는 점에 큰 관심을 쏟아 왔다. 그와 같은 문제의 특성은 결과적으로 이해를 해서 혁신의 과정에 응용했으나, 관리를 어떻게 해야 할 지 그 방법이 어려운 것이다.

<혁신에 작용하는 힘(Forces acting on an Innovation)>

우리의 현재 의도로 봐서 모델에 대한 상기 해설은 충분하며, 더 나아가서 입자에 작용해서 가속을 주고 따라서 속도를 주는 순힘의 구성에 관해서 고찰해 보자.

다시 말해서 힘의 분력들은 혁신의 비율을 생성하며 따라서 우리가 혁신을 이용하는 정도는 시간에 관한 적분이 되는 것이다.

실제로 3개의 독립된 힘으로 구분할 수가 있다.

첫째로 가장 쉽사리 수량화할 수 있는 혁신과 기계, 공정 또는 생산품과의 비교 경제보다 훨씬 더 많은 것들을 내포하고 있다.

그것은 또한 혁신이 도입될 산업의 경제상황에 따라 심하게 영향을 받는다.

다음으로 쉽게 수량화 할 수 있는 힘은 기술적인 면이다. 돈과 직접적인 관련이 없이 기술적인 변화가 혁신을 위해서 혹은 반대해서 작용하는 방법은 매우 간단한 것으로부터 미묘할 정도로 복잡한 것까지 있다.

세번째 힘은 사회적인 요소로부터 야기되는 것이며 분명, 실제로 존재하며 감지할 수도 있으나 그것을 수량화하기란 매우 힘들 때가 있다.

<경제적 힘(Economic force)>

직접적인 경제의 힘이 가장 단순하게 균형잡혀 있는 것만이 모든 산업과 대부분의 사회적 혁신을 성공시키는 관건이 된다고 흔히들 믿고 있는데 이것은 그릇된 생각이다. 경제적인 힘이 압도적이어서 여타의 모든 고려할 점들을 누르고, 혁신이 광범위하게 허용되는 경우는 매우 드물다. 그럼에도 불구하고 경제적 고찰은 종종 중요할 때가 있으며, 어떤 경우에는 유일의 +방향 혁신인자의 공급원이 된다.

가장 단순한 상황은 혁신이 공정이나 생산품의 가격을 생산품의 특성에서 심한 영향을 주지 않으면서, 자본의 투자를 할 필요가 없이 절감시키는 경우이다.

더욱 흔히 있는 상황은 공정의 비용이 절감되거나 또는 생산품의 값이 증가 하지만 자본의 투자가 필요한 경우이다. 여기서 가장 중요한 것은 혁신을 함으로써 얻을 수 있는 이득을 현재의 가치로 할인한 값어치(즉 투자기간 동안 기대할 수 있는 이득치를 현재 - 더 자세히 말하면 혁신을 행하는 날-의 가치로 할인한 총이득)와 투자비용 사이의 관계가 여기서 매우 중요한 것이다.

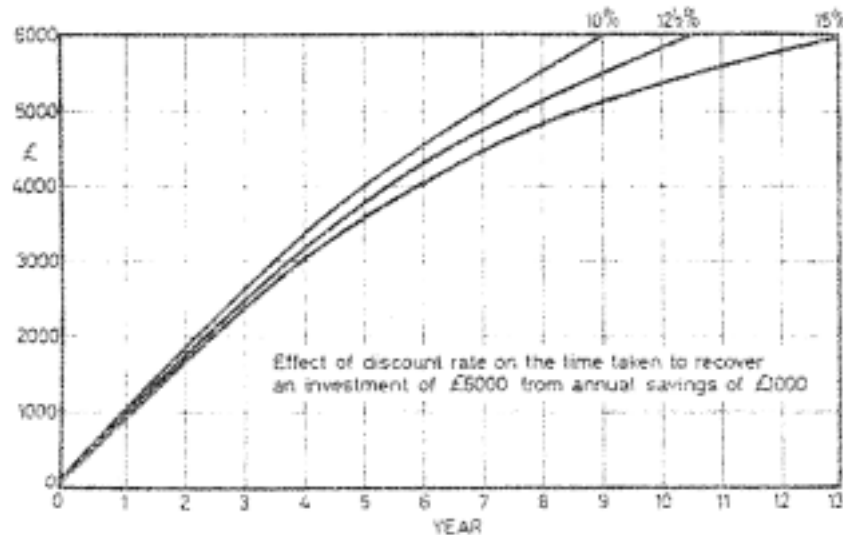
이것은 매우 간단한 것처럼 보일지 모르나 여기에는 수 많은 빠지기 쉬운 함정이 있다.

어느 특정 생산품의 제조비용을 20% 절감시킬 수 있는, 기계나 공정에 대해서 고찰해 보자

현재의 상황에서 매년 제조비용을 £1,000를 줄일 수 있는 반면 요구되는 투자액은 £6,000라고 가정해 보자. 표면적으로는 이것은 유감적인 것이다. 투자액은 분명 6년이 지나면 저절로 뽑아지게 될 것이다. 미래에 있어 저축이 오늘의 현금과 그 가치가 직접적으로 동일할 수 없다는 사실을 인정할 때 사정은 달라진다. <그림 3>은 현재의 가치에 대한 미래의 저축액의 가치 저하율을 3개의 다른 비율로 나타내고 있다. 아마도 $12\frac{1}{2}\%$ 는 오늘날 현실적이라고 볼 수 있는 것 중 가장 낮은 비율일 것이며, 이것은 보상기간이 근 11년이나 걸린다.

이리하여 혁신은 처음에 나타난 것보다 훨씬 덜 매력적이 되었지만 이러한 관점 조차도 비현실적인 낙관론이다. 매년 예상되는 £1,000의 절약은 현재의 가격과 생산품의 이윤 마진이 불변이라는 조건에서 존재한다. 혁신의

비밀이 유지되고 최초의 혁신자에게 독점적이 되어야지, 그렇지 못하다면 혁신 그 자체가 생산품 가격에 미치는 영향에 대해서 고려해야 될 것이다.



<그림 3> Effect of discounting future savings to present values at three different interest rates.

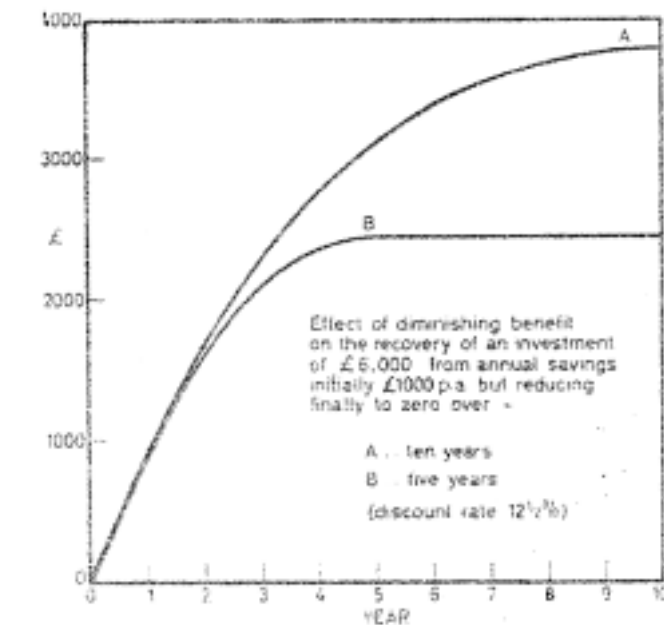
이런 영향에 대해서 평가를 하려면 혁신이 이루어지는 비율에 대한 어떤 가정들을 세우는 것이 필요하다. 흔히 혁신은 고정된 시장 상황 속으로 천천히 출발하며, 확실히 증가함에 따라 가속화 속도로 진행하며, 잠재적 응용의 대부분이 수행된 후부터 느려지기 시작하여 마침내 혁신이 완료되었을 때 정지상태에 도달하게 된다. 혁신의 이와 같은 모형은 이미 <그림 1>에서 본 바와 같다.

혁신의 과정이 가격절감을 위한 혁신에 미치는 영향을 광범위하게 보일 직접적인 의도에서 이 모형과 유사한 모형을 가정할 수 있다.

혁신은 완료될 때까지 전구간에 걸쳐 선형적으로 진행한다고 가정하자. 비록 혁신은 처음 시행자에게 매년 £1,000의 절약을 가져다 주지만 점차로 더

많은 제조업자들이 그 혁신을 채택해 감에 따라 정규 시장력은 이와 같은 절약을 침식하게 되리라는 것은 자명한 사실이다. 혁신이 완료될 무렵에는 단 한 사람의 제조업자도 그의 다른 경쟁자들보다 우월한 이득을 얻지 못할 것이며, 매년 £1,000의 절약을 혁신자에게 가져다 주던 이익은 완전히 사라질 것이다.

이와 같은 인자의 영향은 한 간단한 모형에서 시험할 수 있으며 그 모형에서 혁신으로부터 얻은 이득은 초기에 매년 £1,000로부터 1차적으로 감소해서 모든 제조업자들이 그 새로운 기계나 공정을 쓰고 있을 때에는 마침내 영으로 줄어든다. <그림 4>는 (a) 10년 (b) 5년이란 두 혁신 기간 동안 $12\frac{1}{2}\%$ 의 감가율로 따져 감소하는 이득 인자가 자본 회수에 미치는 영향을 보여준다.



<그림 4> Effect of diminishing benefit factor on capital recovery at a discount rate of $12\frac{1}{2}\%$ over 5 and 10 years.

양쪽 어느 기간동안도 자본금을 완전히 회수하리라는 어떤 전망은 없다.

마약 혁신이 5년내에 완수된다 하더라도 최초의 혁신자 조차도 그의 투자의 41%만 회수할 것이며 좀 늦게 착수한 사람들은 그 보다 더 적게 회수할 것이다.

혁신을 완료하는 데 10년이 걸리는 경우 최초의 혁신자가 회수 할 수 있는 자본금은 본래 투자액의 63%로 증가한다.

이런 면에서 볼 때 혁신이란 전혀 비용 절감을 가져다 주는 혁신에 투자를 계속한다는 것은 파산 상태로 가는 첩경이라는 결론을 내리게 될 것이다. 그러나 이것은 성급하면서도 불건전한 결론이 될 것이며 더욱 자세히 그 국면은 검토해야만 된다.

혁신을 결코 행하지 않을 제조업자의 상황에 관하여 생각해 보자. 특정 공정 또는 관련된 부속공정에 드는 그의 단위 제조비용들은 모두 다른 제조업자들 보다 20%나 더 싸게 먹힐 것이라는 사실에 그는 직면하게 된다. 동일한 시장에서 그의 상품들을 팔 때 그는 불리한 입장에 놓이게 된다.

성실한 그의 경쟁자들은 그들의 이익을 달성하기 위해서 자본상에 빚을 졌으나, 혁신을 일찍이 수행하였기 때문에 이윤을 보게 되어서 그들의 부채를 이미 상당량 감소시켰고 따라서 지금은 더욱 강한 경쟁자의 위치에 서게 되었다. 분명히 효과적인 경비절약을 가져다 주는 혁신을 일찍이 수행한다는 것은 어려운 상황속에서 취할 수 있는 가장 사소한 정책이다.

위에서 말한 이론은 관리 엔지니어가 단계적인 작용, 즉 그렇지 않을 경우 상황이 변하지 않을 곳에 돌연한 변화를 가해서 행하는 진정한 의미의 혁신에 대한 검토에 근거한 것이다. 실제의 상황은 진정한 혁신을 함이 없이 기술면에 진보적인 낙관론과 세부적인 개량이 실질적으로 유사한 장치에 가지고 매우 더 효과적인 결과를 초래할 수 있다는 사실에 의해 흔히 혼돈이 되

곤 한다. 이렇게 해서 어느 때라도 한 공장의 장비는 똑같지 않고 운영비는 가장 최근의 기계장치에 드는 최소 장치에서 가장 오래된 기계장치에 드는 최대 비용까지에 걸쳐 변한다. 그러므로 혁신은 가장 낡은 기계장치를 소유하고 있는 제조업자들에게 가장 매력이 있게 된다. 적어도 운전하고 비용을 절약시켜 주는 혁신은 장비를 재설비해야 할 정상적인 길을 밟고 있는 회사에 의해 채택되리라 기대할 수 있다. 더욱 성공적인 혁신은 제조업자가 그들이 재설비 할 날짜를 미리 계획하는 것이며 짧은 상환기간(2년미만)을 부여하는 혁신의 보급은 그 필요한 장비를 생산하는 기계제작자의 능력에만 좌우된다.

<기술적인 힘(Technical forces)>

새로운 기술은 직접적으로 재정상의 절약을 가져오기 위하여 도입된다. 예를 들면 instrument-based computer recipe formulation은 염색비용을 직접적으로 다음과 같이 줄이기 위해서 염색업자에게 도입될 것이다.

i) recipe formulation의 비용을 줄인다.

ii) 염료의 비용을 최소로 한다.

iii) 재염색 해야 될 경우를 줄인다.

이러한 이득은 모두 기술상의 변화가 이득의 성취와 단순하게 동일하다는 의미에서 본질적으로 경제적이라 하겠다.

색에 있어서 관찰조건의 표준화, 주관적인 차이점의 계수화와 염료의 피염물 매개체의 품질에 관한 용어를 더욱 완전하고 훌륭하게 목록화 함으로써, 아주 똑 같은 이득을 새로운 기술에 의존하지 않고서도 실현이 가능하다고 하겠다. 우리의 현재 관심사는 새로운 기술, 변형된 기술을 도입하는 혁신 때문에 일어나는 경제적 힘에 있는 것이 아니라 혁신 속에 내포된 단지 기술

적인 변혁에 의해 발생하는, 혁신에 대한 찬성 또는 반대하는 힘에 있는 것이다.

이런 힘들은 미지의 것에 대한 인간의 불신 또는 그와 반대로 새로운 기술이 당면하게 될지도 모르는 잠재적 불편성은 기존의 기술이 가지고 있는 알려진 결함처럼 나뉘는 없으리라는 낙관적인 신념에서 나온 결과이다. 시간이 주어지면 그와 같은 힘을 발생하는 인자들은 객관적으로 결정할 수 있다. 경험은 결국 근거 없었던 의아심과 낙관론자의 정당했던 것 이상의 믿음에 대해서 걱정으로 나타나게 될 것이다.

그러나 초기에 있어서 비판적인 기술적 변혁을 내포하고 있는 혁신은 반드시 무지로부터 기인된 매우 주관적이면서 강력한 힘의 영향에 달려 있는 것이다.

방직에 있어서 high draft/short process-sequence 기술을 서서히 받아들인 것은 그 점을 잘 말해 주고 있다. 새로운 기술은 공정비용을 감소시킴으로써 모든 것을 보상해 준다는 것은 시초부터 자명했으나 근본적인 기술적 특성에 관하여 불완전하게 계수화된 수많은 논쟁의 요소들이 강력한 힘을 발생했던 것이다.

이런 요소들은 생산품의 품질 즉 실의 諸특성에 대한 기술적 변혁의 효과와 직접적으로 관련이 있었다. 새로운 연조장치는 더욱 균제도가 좋은 실을 생산할 수 있음을 인정했으나 또한 이러한 성능을 유지하려면 Roller의 배열과 피복에 있어서 재래식장치보다 더 높은 기술이 요구된다는 것을 알게 되었다.

혁신을 수행하려던 사람들은 새로운 장비의 기계부품들을 충분히 양호한 상태로 유지할 수 있을런지에 대해서 진정으로 의아심을 가졌다. 결국 이런 점에 어려움을 경험했으며 roller buffing m/c을 만들어 내는데 여러 해가 소요

되었으며 결국 연조부품들을 정밀하게 장치하게 되서 이러한 문제점이 사라질 수 있었다.

문제점은 또 단축화된 공정에 있어서 doubling수의 감소에 관해서 생겼다. 전형적인 재래식 공정에서는 실을 방적하는데 있어서 532내지 2128개의 카드슬라이버를 doubling하였고 이와 같이 많은 수를 합치는 것은 최종 제품의 균제도에 기여하게 된다고 일반적으로 믿었었다. 단축된 공정의 경험은 비록 이와 같은 믿음을 확인할 만한 그 무엇도 못했지만(그리고 최근의 연구는 실제 doubling과 drafting이 균제도 향상에 거의 기여하는 바 없다는 것을 확정하였다) 오늘날까지 그렇게 믿어왔고 따라서 다년간 그러한 공정의 단축을 강력히 반대해 왔던 것이다.

그러나 그와 같은 생각은 공정의 수를 줄임으로써 얻어지는 이점과 서로 상살됨을 알게 되었다.

슬라이버나 로빙을 piecing할 때는 결함이 얼마간 발생하게 되는데 각 연조공정과 doubling공정은 이러한 슬라이버나 로빙으로 하기 때문에 이로 말미암아 실에 부분적으로 두께의 변동을 초래한다. 따라서 piecing을 훨씬 더 적게 하는 단축공정이 그러한 이유로 발생하는 두께 변동을 감소시키리라는 것이 분명해졌다.

단축공정의 이러한 장점으로부터 얻어지는 이득은 여러 중간 제품의 각 package당 무게와 공정의 수, doubling의 수를 알면 실의 파운드 당 piecing의 수를 정확히 계산할 수 있다는 시점에서 정확하게 수량화 할 수 있다.

그러나 이와 같이 수량화하여 검토한 결과 실제의 이점과 doubling수의 감소에 대하여 우려하였던 불리한 점들이 품질에 별 영향이 없음이 밝혀졌다.

이리하여 혁신에 기여하는 2개의 요인과 반대하는 2개의 요인, 모두 4개의 중요한 기술적 요인들이 존재했다. 주관적으로 그들은 짝을 지울 수 있었고

기인도 이루었으나, 완전히 객관적인 평가가 여러 해 동안 불가능했기 때문에 그것들은 상황을 완전히 흐리게 했고 매우 중요한 혁신의 채택을 심히 지연시켰다.

과거에 대한 이와 같은 고찰에서 무슨 교훈을 받을 수 있을까? High draft/short process에 대한 기술상의 찬반양론을 더욱 신속하게 해결할 수 있었던 방법을 우리는 때늦은 지혜로서 알 수 있을까? 오늘날 불완전하게 인식된 기술상의 문제 때문에 햇빛을 보지 못하고 있는 성숙하지 못했으나 잠재적으로 중요성을 띤 혁신들이 많이 존재하고 있다.

Open-end spinning, automatic loom monitoring, 용제를 이용한 정련, 이들 모두는 신중하면서도 조속한 경제적 이익을 내포하여 거대하게 성장할 잠재력이 있는 혁신들이다. 그것들은 아직 잘 알려져 있지 않은, 주관적으로 평가된 기술적인 요인의 영향 때문에 주저하며 진행중에 있다.

시간은 물론 이런 의구점들을 해결하겠지만 우리는 기다릴 여유가 있을까? 유일한 다른 방법은 무관한 단체 예를 들면 연구협회가 열성껏 기술상의 평가를 하는 것이다. 이러한 시도는 움추려 들기를 싫어하는 모험적인 회사에게는 매력이 못 되겠지만 그러한 것은 전산업의 관점에서 볼 때 장려할 만한 여러 장점들을 가지고 있다.

<사회적 힘(Social forces)>

생산물 혁신의 길을 결정하는 데 작용하는 사회적인 힘이 맡은 역할은 이해가 쉽게 간다. 가정의 중앙 난방장치의 대량공급과 easy-care성 경직물과 부드러운 마루깔개의 수요사이의 주요 연관성은 쉽게 이해가 간다. 자가용차가 가장 널리 이용되는 교통수단으로 되었다는 사실은 외출복에 대한 소비자의 기호에 비오지 않는 큰 영향을 끼쳤다. 증가된 여가와 침대 청소녀들의

유행은 캐주얼복의 시장개발을 크게 초래하였다. 사회적 변화는 생산품 혁신에 매우 중요한 관련이 있다.

그것은 또한 공정 혁신에도 중요한 연관성을 가지고 있다. 기존 기계나 공정은 새로운 공정의 도입을 받아 들이지 않으려는 사회적 상황 속에서 오랫동안 상업적 생명력을 유지하였으므로 비록 여기에 커다란 관성이 존재하지만 사회적 요인에 의해서 발생한 힘들은 경제적, 기술적인 그 모든 문제들을 충분히 압도할 수 있다.

공정혁신에 관련된 중요 사회적 요소들은 조밀하게 독립되어 있으나 다음 5가지 항목으로 크게 분류 할 수 있다.

- i) 교육
- ii) 산업적 규범
- iii) 사회적 규범
- iv) 사회적 신분
- v) 신체적 쾌적성

i) 교육(Education)

이 요소는 기술과 밀접하게 상호 작용을 한다. 교육은 산업에서 새로운 것을 기술적으로 실행에 옮기는 데 있어 관건이 되는 요소이다. 그러나 여기서는 교육이 혁신의 사회적 생명력을 결정하는데 있어 맡은 역할에 대하여 비교적 더 큰 관심을 갖는다.

세계 대부분의 나라에서와 마찬가지로 영국에서는 수준 높은 과학과 기술에 대한 교육을 받을 기회가 많아졌다. 이러한 기회의 확장은 기술적 재능을 위해 선발된 사람에게 중점적으로 훈련을 시키는 것과 같은 그러한 근본적인 것의 뒷받침을 받지 못했다.

따라서 오늘날 현장 직공들 중에는 고도의 천부적인 재능을 갖고 있으나 획일적이고 틀에 박힌 정규교육 밖에 받지 못한 사람들이 발견된다.

이로 인한 직접적인 결과는 고도의 재능을 요하는 공정을 수행하는 산업에 있어서 그 생산능력을 감소 시켰다.(“재능”이란 적절한 기술상의 요인들을 직감적 또는 잠재의식적으로 감지하는 능력으로 정의한다.)

이러한 손실은 기술을 정규로 교육 받았기 때문에 객관적으로 명시된 공정을 더 훌륭히 운영할 수 있고 또 그 운영을 더 훌륭히 관리할 수 있는 소질있는 기술자, 감독자, 경영자의 수를 증가 시킴으로서 충분히 상쇄하고도 남는다. 이러한 것을 충족시킬 수 있도록 대학을 졸업한 과학자나 기술자의 수가 늘어나고 있는데 이들은 산업이 점차로 더욱 의존해 가고 있는 객관적 설명을 공식화 하고 기본자료를 얻을 수 있을 만큼 능력이 있다.

간단히 말해서 우리의 교육정책에서 연유한 사회적 변화는 고도의 재능을 요하는 산업의 공정을 지속시키기 어렵게 만들었다.

그러나 수식화된 과학과 기술을 기초로한 공정을 도입시키기란 비교적 쉬운 일이다.

ii) 산업 규범(Industrial norms)

사회보장, 완전고용, 가속화된 산업변화는 각 분야에서 일하고 있는 노동자의 견해에 막대한 영향을 주고 있으며, 특히 공장현장의 노동자에게 가장 심하다. 오늘날 이런 곳에서 일하면 높은 임금을 제공해야 하며 신체적 노고가 가장 적어야 하며 또 공정에 대한 기본적인 기술의 이해나 감지를 전혀 요구해서는 아니된다.

현재의 상황에서 hand mule spinning과 같이 꼭 붙어서 세심한 주의를 항상 해야 하고 신체적 노고가 무척 드는 공정을 계속하여 나가기란 어렵고 또

그러한 공정을 도입하기도 불가능하리라는 것은 자명하지만, 그러나 큰 package, 자동 piecing, 그리고 간단하며 틀에 박힌 순시만 하면 되는 open-end spinning 공정을 설치하기란 쉬운 일일 것이다.

산업 규범에는 지역적 차이가 있으나 다양화 양상이 이 지역적 특수성을 극복해 감에 따라 이러한 차이들은 확고하게 감소하고 있다. 새로운 상황에서 자동차공업, 중화학공업, 전자공업, 식품공업, 의약품공업과 같이 다양한 산업분야에 확립된 규범은 사회적 힘을 발생하는 데 이런 힘은 섬유공업에서 혁신하는 과정에 영향을 끼치고 있다.

iii) 사회적 규범(Social norms)

현재의 사회상황은 상품과 용역에 대한 현저한 소비성향이 노동인구를 증가시키는 가장 중요한 동기가 된다. 이런 사람들에게는 봉급의 많고 적고가 무엇보다 중요한 문제이며 직업에 만족을 느끼게 하는 가장 중요한 인자인 것이다. 그들의 요구와 야망은 자본 집약적인 제조산업의 요구와 전망에 서로 잘 부합이 된다. 이와 같이 여러 교대조를 일할 준비가 되어 있으며 봉급 꾸러미의 크기가 기대하는 노동력은 기계를 집약적으로 가동시켜서 생산품의 단위당 자본 비용을 감소 시킬려는 필요성과 잘 부합이 되며, 그러한 집약적 운영은 냉감하게도 더 큰 모순성과 높은 생산성과 더불어 더 나아가서는 더 높은 가격을 만드는 경향이 있다.

이에 자연적으로 나타난 결과는 노동집약적 성격의 공정을 혁신한다는 것은 경제적, 기술적 제요소들이 매우 양호할 경우에만 오직 성공할 수 있다는 사실이다.

iv) 사회적 신분(Status in Society)

1세기 전에 철도에 종사한다는 것은 현세대에 항공분야에 종사하는 것 처럼 멋있는 일자리였음을 돌이켜 볼 때 엄숙해진다.

1871년에 기관사를 동경하던 소년들은 지금은 파일럿이 되기를 갈망한다. 그 당시 신호수가 오늘 날의 항공 관제사에 해당한다. 밝고 현대적인 이미지를 가지고 산업의 제일가는 초년병이 되기란 무척 더 쉬워졌다는 사실은 두 말할 여지도 없다.

혁신의 전망은 그의 관련된 산업이나 그것이 기초를 둔 기술에 대한 대상의 이미지에 따라 좌우된다. 다른 조건이 동일한 경우 그 기술에 대한 사회적 인식이 혁신의 장래를 결정지을 것은 당연하고, 현재하는 공정중 그 일에 내포된 어떤 양상이 현대의 개념으로 본 개인의 존엄성에 손상을 줄 때에는 이를 폐기해야 할 필요가 있을 것이다.

사회적 신분은 그 자체가 극히 주관적인 것이기 때문에 사회적 신분이란 요소가 혁신의 길을 어느 정도 결정하는가를 정량적으로 평가하기란 매우 어려운 일이다. 그러나 그 요소는 실존하며 강력해서 무시할 수 없다.

v) 신체적 쾌적감(Physical amenity)

“신체적 쾌적감”이란 용어는 일종의 완곡어법이다. 아마도 우리는 솔직히 말해서 “신체적 불쾌감의 감소”라는 것에 대해서 말해야 할 것이다. 그러나 우리는 그것에 대해서 언급할 때는 언제나 그것이 매우 중요성을 띄우기 때문에 혁신에 흔히 주되는 힘이 된다는 실정을 인정해야 한다.

소면 공정에서 먼지를 콘트롤 하는 Shirley “pressure-Point System”은 훌륭한 예이다. 미세한 먼지가 다량 대기중으로 방출되는 그러한 방법으로 1세기 이상을 소면 해왔다. 일찍부터 불쾌감을 준다는 사실이 인정되었고 또 불유쾌한 기침은 그러한 소면 현장에서 일할 때 당면하는 문제 중의 하나로 아주

당연하게 받아들였다.

약 20년전 먼지를 콘트롤 하는 pressure-Point System은 단순히 작동상의 쾌적감 때문에 도입되었다. 그것을 추천할 만한 다른 이유가 따로이 있었던 것은 아니었다. 그것은 자본의 투자를 요구할 뿐만 아니라 또한 힘을 소모하고 또 정비를 필요로 한다. 그럼에도 불구하고 성공적인 혁신이 되었고 오늘날 어느 누구도 먼지의 콘트롤이 없는 소면기를 사용한다는 것은 생각도 못할 일이다.

사회적 신분처럼 신체적 쾌적감을 수량화 하기란 어렵다. 작업원의 주관적 견해가 실재의 차이보다 더욱 중요하다는 것을 잊어서는 안되겠지만 그러나 차이가 미미할 경우에는 그런 것들을 무시해도 된다. 차이가 경미하지 않을 경우 운전작업에 대한 노동누계비율에 관한 평가는 가능하다.

결 론

한 산업이 번영하고 발전하려면 혁신이 꼭 뒤따라야 한다.

혁신 그 자체는 지극히 돈이 드는 일이겠지만 시대에 뒤떨어진 기술을 계속 사용하는 것은 짧은 안목으로 볼 때는 종종 경제적 일런지는 모르나 결국 침체상태에 이르게 되고, 수익성을 감소시키며 만성적인 파멸로 이끌게 된다.

생명력을 주고 수익과 성장을 부여해 주는 성공적인 혁신은 경제적, 기술적, 사회적 힘들이 균형을 잘 이룰 때만이 일어난다.

불행스럽게도 이런 힘들을 수량화하기란 실제로 힘드는 일이다.

비록 경제상황에 영향을 미치는 기술적 인자들을 충분히 이해하지 못할 경우 잘못을 저지를 수 있지만, 그러나 경제적 균형은 비교적 쉬운 일이다. 모든 기술적 인자들을 돈으로 수량화 할 수는 없기 때문에 기술적 균형은

좀 더 어렵다. 또한 (a) 초기의 기술적인 한계성이 후에 어느 정도로 극복될 것이며 (b) 기존공정이 지탱해 나갈 수 있는 역량 등에 대해서 의심의 여지가 있는 것이다.

사회적 균형을 이룩한다는 것은 가장 어려운 것이다. 여기서 주관적 견해, 희망과 편견이 지극히 중요할 수 있다. 분명히 위에 논한 5가지 사회적 인자의 그 모두가 불리하다면 혁신자가 되고자 하는 사람은 비유적으로 그가 조류에 역행해서 수영해 가고 있게 되리라는 사실을 받아 들여야 할 것이다. 더욱 다루기 어려운 균형이 내재할 경우 주관적 판단만이 존재한다고 할 수 있겠다.

그러나 현명한 자는 그들의 과오로부터 배우며 우리는 현세기의 처음 10년 동안 Lancashire 산업이 저지른 두 역사적 오류를 검토해 봄에 있어 위에 대강 말한 개념을 유익하게 사용할 수 있다.

그 당시 두 개의 주요 혁신인 링정방과 자동제직이 사용될 수 있었다. 무역이 붐을 이루고 있었고 산업은 여전히 팽창해 가고 있었으며 따라서 재설비를 해야 할 필요가 있었지만 이러한 혁신의 둘 모두는 반대 당했고 공장은 물과 Lancashire loom으로 재설비 되었다.

면직물의 수출지역으로서 Lancashire 위치는 세계 경제의 압력에 의해 서서히 약화됐지마는 물과 비자동직기를 그냥 보유했다는 것은 분명히 사태를 더욱 악화시켰음이 틀림없다. 어찌하여 그와 같은 과오를 범했던가? 경제균형은 두 혁신에 유리했으나 기술적 균형이 의구심으로 흐려졌고 두 혁신 사이의 상호 의존성은 더욱 더 복잡성을 나타냈다. 방적에 있어서 물 방적사와 링 방적사 사이에는 차이점이 있음은 사실이다. 물 사는 더 풍만하고 링사는 더 강력성이 있다. 물은 정비가 링보다 훨씬 더 어려워서 충분히 숙련된 기술이 필요하다.

제직상에 있어서 자동직기로 짠 직물은 초기에 위사의 Spacing에 변동은 적었지만 직물품질면에서 볼 때 그 차이는 적었다.

자동직기를 가장 효율적으로 사용하려면은 보다 강한 실을 쓸 필요가 있었다. 이렇게 해서 비교적 더 나은 직물을 생산했으며 방적에서 ring frame의 사용을 보완하는데 필연적인 것이었다.

자동직기를 사용하는 데에는 보다 고도의 정비가 요했지마는 이런 불편은 제조상의 보다 나은 설계와 보다 높은 기술수준에 의해 상당히 극복할 수 있었다.

그러나 중요한 기술적인 인자는 mule-yarn package와 ring-yarn package 간의 차이이다. Mule cop가 비자동직기의 복에는 이상적인 package였다.

방적업자는 제직업자가 물 cop으로 된 위사를 계속 요구하는 한 물기를 때려 부술 생각조차 못했고, 제직업자들이 자동직기를 갖고자 하는 결심 또한 물 cop위사를 계속 이용할 수 있다는 사실에 영향을 받았다.

사회적인 힘의 균형은 변화를 대단히 싫어하며 방적에서는 특히 그러하다. 기계가 복잡한 까닭에 물정방 기술자들은 개인적인 지위가 높아졌으며 또한 기술자로서 남부럽지 않은 생계를 유지 할 수 있었다. 링정방기는 간단한 기계여서 숙련공을 필요로 한다던지 계속 지켜 봐야 할 필요가 없게 되었다.

이로인해 작업조건은 훨씬 편해진 것이 사실이나 또한 그에 못지 않게 그 일이 숙련을 요하지 않게 됐으며 필연적으로 정방업자의 지위는 떨어지게 되었다.

제직에 있어서도 사회적인 문제가 있었으며 이의 성격은 정방대였다. 제직 감독자에게 있어 자동직기의 출현은 작업을 고급화하고 따라서 이들의 지위를 높여주는 계기가 되었으며 이것은 물론 새로운 기술을 습득하는 것을 의미했다. 필요한 제직자의 수요는 줄어드는 반면 그 일에 대한 단조로운 고역

은 감소하였을 것이다.

결국 기술적 사회적 요인들에 대한 의심과 혼돈은 그 당시 작은 경제적 이점을 능가했고 따라서 혁신은 Lancashire에서 널리 이루어지지 못했다.

섬유공업을 시작하려 하거나 또는 시설용량을 증대하고자 하는 나라들은 다른 각도에서 사물을 보았다. 경제적 이점은 같았고 또 기술에 대하여 약간의 걱정되는 점이 있었으나 사회적인 균형은 혁신에 매우 유리한 조건이었다. 두 혁신은 성장을 가능하게 하였고 10년 이내에 Lancashire는 섬유제조 분야에 있어서 세계적인 기술의 선도자 위치에서 경쟁면으로 볼 때 다소 낮은 위치로 밀려나게 되었다.

그것은 슬픈 이야기이다. 그러나 비극적인 필연성이 내재되어 있다. 개재된 힘들은 너무 컸고, 따라서 미래에 기술의 결정체를 바라보는 눈이 아무리 고무적일지라도 그 당시에는 이들을 바꿀 수가 없었을 것이다. Lancashire에 필요한 규모로 ring frame과 자동직기를 도입할 수 있었던 유일한 방법은 섬유공업 그 자체 이외의 어떤 기관이 강력히 요구하는 길이었을 것이다.

다행스럽게도 대부분의 혁신은 혁신 비망자에게 그와 같은 엄연한 딜레마에 빠지게 하지 않으나 그 밸런스는 종종 복잡한 것으로 나타난다. 세 인자에 대한 분석은 상황에 파악하고 매우 중요한 경영부분에서 결정을 내리는 데 상당히 도움을 줄 수 있다.