

첨단생산시스템을 위한 기술원가모델의 개발*

박주철**

Development of a Technology Cost Model for Advanced Manufacturing Systems

Ju Chull Park

(Abstract)

This study is intended to develop a technology cost model (TCM) which treats technology costs appropriately under present advanced manufacturing technology environment. TCM is composed of two elements : cost classification system and cost allocation model. It is proposed to include technology-related department expenses as well as technology investment in the categories of technology costs. For the cost allocation, technology activities are divided into four homogeneous groups. Costs are accumulated into one of the four cost pools and allocated to the cost object using the pool's unique allocation base. It is also proposed to use the capital recovery costs including interest expense rather than the depreciation costs for an invested capital. A case study is performed to verify the applicability of the developed model.

1. 서론

1920년대에 그 기본 골격이 만들어져서 현재에 이르기까지 사용되고 있는 원가모델은 노무비의 비중이 높고 제품의 종류가 많지 않은 제조환경을 그 생성배경으로 한다. 이러한 제조환경은 원가계산에 있어서 간접비보다는 노무비 등의 직접비를 중시하는 경향을 초래하였다. 상대적으로 비중이 높았던 직접비를 주요 원가로 해서 원가계산이 이루어지고 간접비는 일괄해서 직접비에 연동해서 원가대상에 배부되었다. 간접비 배부상의 문제들이 있었지만 그 비중이 낮았기 때문에 이러한 부분들은 주목을 받지 못했다.

그러나 최근에 이르러 제조환경은 범세계적인 기업

간 경쟁과 이를 극복하기 위한 JIT, GT, FMS 등의 첨단기술의 채용을 통해서 과거와는 다른 양상으로 급격히 변화하고 있다. 이러한 변화는 과거에는 비중이 낮았던 기술관련 간접비의 비중을 높이는 결과를 가져왔으며 기술관련간접비의 정확한 처리의 필요성을 증대시키고 있다. 그 결과 원가계산에 있어서 기술원가를 중시하는 원가모델의 필요성이 제기되고 있다.[6, 7]

기술원가에 대한 언급은 1980년대 후반에 들면서 이루어지기 시작했다. 이러한 언급은 현행원가모델의 대안이라고 할 수 있는 ABC (Activity-Based Costing) 연구의 일부로서 나타나기 시작했다. ABC는 원가계산의 정확성을 높이기 위해 개발된 방법으로 원가의

* 이 연구는 1993년 한국과학재단의 연구비 지원에 의한 결과임

** 울산대학교 산업공학과

집계와 할당수준을 업무활동 (Activity) 수준으로 세분화해서 가급적 많은 원가요소를 추적 (trace) 해서 제품원가에 직접적으로 관련시켜 계산된 원가의 정확성을 높이고자 한다.

기술원가는 이러한 ABC 연구과정에서 마땅히 높은 인식을 받아야 할 요소로 평가되었다. 기술원가라는 용어를 사용한 사람으로는 Berliner & Brimson [6] 과 Brimson [7] 이 있는데, 그들의 기술원가에 관한 정의는 다음과 같다.

"The purchase price, startup cost, interest, current market value adjustment, and risk premium of an acquisition."

위의 정의는 기술원가에 대한 최초의 개념정리라고 볼 수 있다. 그러나 정의라고 하기는 애매한 비록의 나열에 불과하고 대상항목, 적용방법 등에 있어서 구체적이지 못하다.

이들 이외에 기술원가에 관한 직접적인 언급을 하지는 않았지만 그 관련 항목에 대한 언급을 한 사람들이 있다. 이들 중 대표적인 사람으로 Kaplan [13] 이 있다. Kaplan은 연구개발 등의 무형자산에 대한 투자가 기존의 원가관리체계하에서 어떻게 위축되고 있는지를 보여주었다. 그는 그러한 사실을 통해 무형자산에 대한 투자를 독자적으로 다룰 수 있는 원가체계의 필요성을 강조함으로써 기술원가의 범주에 이들이 포함되어야 한다는 사실을 암시적으로 보여주었다. 또한 Kaplan은 Cooper와의 공동연구 [9, 10] 를 통해 고정비 배분의 문제점, 초과능력처리방안, 연구개발 비용의 처리 문제점 등을 제시함으로써 기술투자의 비용처리방안에 관한 기반을 마련했다. Sourwine [19] 은 부가원가 [3, 4]와 자본비용이 원가요소로 추가라고 고려되어야 한다는 것을 주장함으로써 기술원가의 범주에 이들이 포함되어야 할 것이라는 사실을 뒷받침해 주었다. 그러나 이러한 기술원가에 대한 언급은 구체적이지 못하며 또한 체계적이지 못해 그 필요성에도 불구하고 실무적용에는 이르지 못하고 있다.

본 연구는 실무적용이 가능한 형태의 기술원가모델을 개발하고자 하며 이를 통해 기술관련원가의 정확

한 산정이 이루어지도록 하고자 한다. 기술원가모델은 1) 원가분류체계, 2) 원가의 집계 및 배분모델을 그 구성요소로 하여 설계되어질 것이다. 또한 시설투자분야에 대한 감가상각방법이 아울러 제시될 것이다.

본 연구의 기술원가의 산정방식은 간접부분의 비대에 의해 초래될 수 있는 제품원가의 왜곡현상을 피할 수 있게 해 줄 것이며 또한 적절한 관리정보를 제공해서 기술부분의 효율적 관리를 가능하게 할 것이다. 개발된 기술원가모델에 대한 실무적 의미와 효과를 파악하기 위해 첨단생산기술을 채용하고 있는 한 제조업체를 대상으로 사례연구를 실시한다.

2. 기술원가산정을 위한 원가분류체계

첨단제조기술 환경하의 기술관련간접비의 높은 비중에도 불구하고 기술원가모델에 관한 개념정리가 아직은 제대로 이루어지고 있지 못한 실정이다. 기술원가에 관한 구체적인 정의와 분류방식이 정형화되어 있지 않은 상황에서 이를 실무에서 수용하기는 어려울 수 밖에 없다. 이를 위해 본 절에서는 기술원가의 정의와 그 범위에 대한 안을 마련한다.

(1) 기술원가의 정의 및 그 범위

본 연구에서는 실무적인 측면에서 의미가 있는 형태로 기술원가를 기술원가항목, 기술관련부서, 기술관련활동의 세가지 관점에서 다음과 정의한다.

- 1) 기술원가항목 : 기술은 경제적인 자원으로 이를 소비해서 제품을 생산한다. 따라서 기술은 원가의 성격을 가지는데 이를 그 성격에 따라 기술투자비와 기술운영비로 구분한다.
- 2) 기술관련부서 : 기술을 직접소비하는 기술부서와 기술의 소비를 지원하는 기술지원부서로 구분한다. 기술부서에는 제품설계, 생산기술, 연구소, 설비보전, IE관련부서(생산관리, 품질관리, 공장개선 TFT)가 있으며 기술지원부서에는 관리, 전산, 기획 등이 있다.
- 3) 기술관련활동 : 기술관련부서에서 기술을 실제

로 소비하는 것은 다양한 업무활동인데 이를 통해서 제품이나 서비스가 생산되게 된다.

같이 2가지 항목으로 나눈다.

(3) 분류의 의의 및 분류

본연구의 기술원가에 관한 이상의 정의는 문헌에서 보는 것보다는 그 범위가 넓은데 그것은 기술관련운영비를 포함한데 기인한다. 이는 기술관련부서가 상설조직으로 존재하고 있고 해당부서에서 발생하는 원가 특히 기술운영부분의 그것을 무시할 수 없기 때문이다.

원가의 집계 및 배분을 위해서는 원가의 분류체계가 필요하다. 일반적으로 많이 사용하는 원가의 분류 및 집계체계는 제품과의 관련성에 따라 직접비와 간접비로 나누고 다시 원가의 형태에 따라 재료비, 노무비, 경비로 나누어서 비목별로 집계하는 분류체계이다.[3, 5, 17, 18, 20] 그러나 이러한 분류는 기술원가의 처리에 있어서 몇가지 문제점을 가진다.

(2) 첨단제조기술 및 기술원가항목

본 연구에서는 첨단제조기술을 설계기술, 계획 및 통제기술, 실행기술, 통합기술 등으로 나누어 파악한다.[8] 기술종류와 그 항목과 함께 기업내 조직상의 관련부서를 정리해 보면 <표 1>과 같다.

첫째, 기술원가의 대부분이 간접비에 해당되는데 제품원가와의 관련성이 적은 것으로 처리된다는 문제점을 가진다.

둘째, 원가의 집계가 원가형태별로 이루어져서 원가관리를 위한 정보의 제공이나, 원가변동에 대한 예측

<표 1> 첨단제조기술의 종류

기술의 종류	항목	부서
설계	CAD, CAE, CAPP, DFM & DFA	설계,기술(제품,생산)
계획/통제	MRP, MRP II, SPC, Constraint Management	생산/자재/원가관리
실행	NC (NC/CNC/ DNC), Robotics, AGVs, FMS, AS/RS	생산
통합	TQC, JIT, Focused Factory, CIM	공장개선, QC, 기획

<표 2> 기술원가항목

구분	종류	원가항목
자본비(capital cost)	기술도입비 기술개발비	유형자산: 생산시설, 기술개발 및 지원시설 무형자산: R&D(위탁개발비 포함), 공업소유권 노하우 기타 : 초기화비용, 자본비용, 위험보상분
운영비(operating cost)	기술운영비	재료비, 노무비, 경비

<표 1>은 첨단제조기술의 종류를 보여주고 있는데 이러한 기술은 독자적으로 존재하기 보다는 기존기술환경의 토대 위에서 구축 운영되어진다. 따라서 본 연구에서는 첨단제조기술에 관한 원가모델이라 하더라도 <표 1>의 기술항목의 범위에 국한하지 않고 보다 넓은 기술관련활동 및 부분을 그 대상으로 하기로 한다. 원가의 파악에 있어서도 기술도입에 관련된 비용뿐 아니라 운영에 관련된 비용도 포함해서 <표 2>와

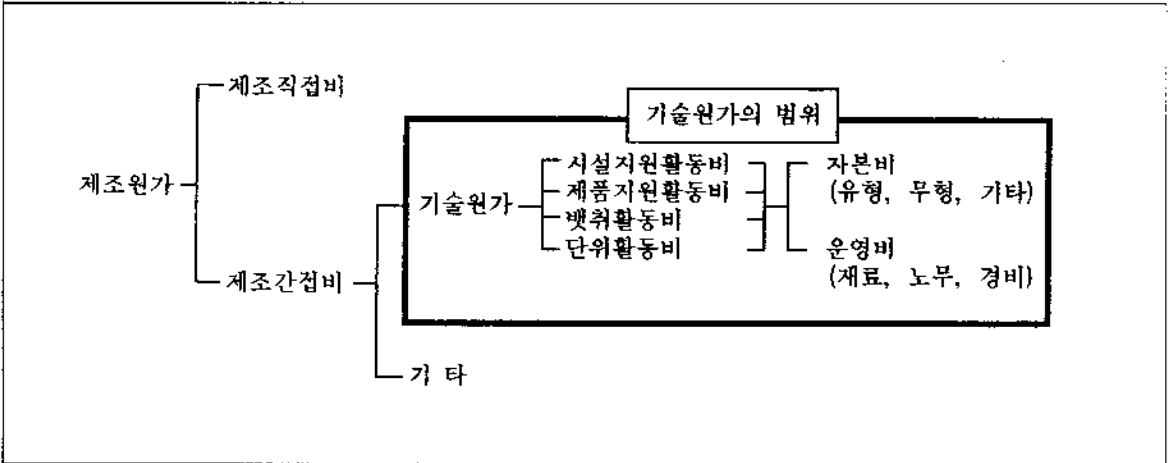
을 어렵게 한다는 문제점을 가진다.

셋째, 기술경쟁시대에 중요한 경쟁력 변수가 되는 기술부문에 대한 별도의 집계기 이루어지지 못하고 있는 문제점이 있다.

본 연구에서는 기술원가에 대한 별도의 분류체계안을 제시하며 이를 통해 기존의 원가모델의 첨단제조기술환경하에서의 부적절성을 극복하고자 한다. 이러한 분류가 의미가 있기 위해서는 1) 제품원가와 같은

원가대상과의 관련성을 강화하는 형태로 분류가 이루어져야 하며, 2) 원가의 활동별 집계가 가능해야 할 것이며, 또한 3) 기술원가의 구분별 혹은 항목별 집계가 가능해야 할 것이다. 이상의 원칙에 의해 제안된 분류체계는 <그림 1>과 같다.

를 제시한다. 이러한 절차에는 원가의 집계단위로서 원가 풀(pool)의 형성과 배부기준이 되는 원가변동요인 (cost driver)의 설정 등이 포함된다. 운영비의 활동별 집계 및 배분모델이 제시되며, 또한 자본비의 기간별 배분을 위한 감가상각모델이 소개된다.



<그림 1> 본연구의 기술원가 분류체계

<그림 1>에서 기술활동을 시설지원활동, 제품지원활동, 벚취활동, 단위활동의 4가지로 구분한 것인데 이는 Cooper [8]의 업무활동의 그룹을 따른 것이며 이에 대해서는 <표 3>을 참조할 수 있다. 이들은 업무성격의 유사성에 따른 그룹이기 보다는 원가변동에 대한 영향의 동질성에 따른 분류로 실제의 기업조직상의 업무단위와는 다를 수도 있다. 이러한 측면은 원가의 집계와 관리가 조직상의 직제에 따라 이루어지고 있는 실무관행에 비추어볼 때 원가에 대한 조직단위에 대한 관리정보를 제공하는데 한계를 가진다. 따라서 본 연구에서는 조직상의 업무단위와 일치하는 범위내에서 <그림 1>의 활동분류를 사용하고 일치하지 않을 경우에는 단지 원가대상과 업무활동간의 관련성을 표시하기 위한 용도로 사용한다.

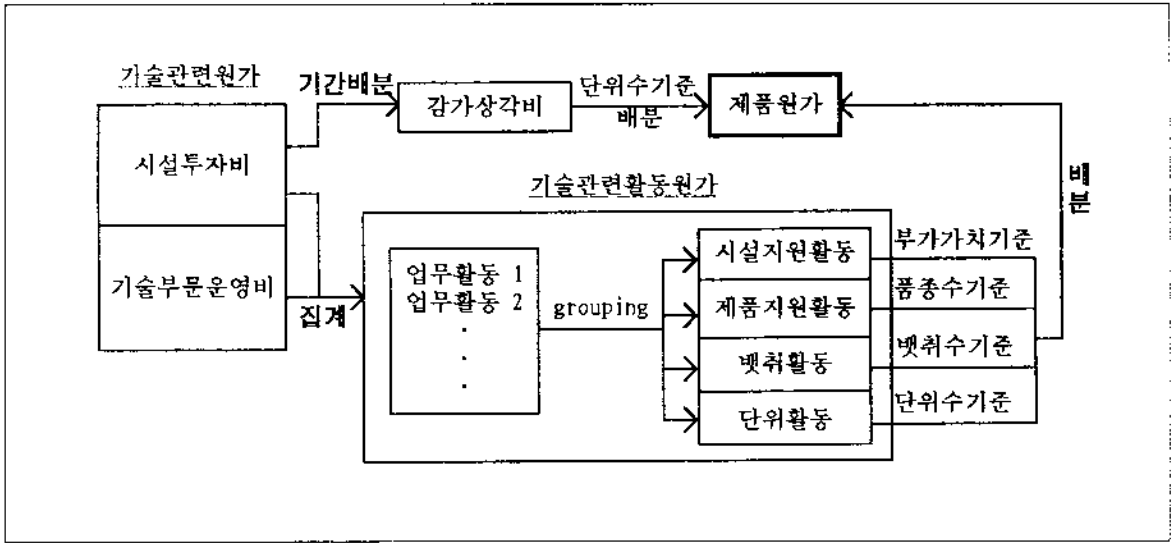
3. 기술원가의 집계와 배분모델

본 절에서는 원가의 집계 및 그 배분을 위한 절차

(1) 원가의 집계 및 배분모델

원가의 집계와 배분모델은 기업내의 원가집계조직과 업무활동의 동질성을 고려하여 설계 되어져야 한다. 부서조직이 있는 경우에는 그것이 바로 집계조직이 될 수 있으며 그 집계조직내의 업무활동의 동질성에 따라 몇가지 그룹으로 나눌 수 있다. 본 연구의 집계 및 배분모델을 도식화 해 보면 다음 <그림 2>와 같다.

<그림 2>는 기존의 2단계 배분모델과는 몇가지 점에서 차이가 난다. 기존의 2단계 배분모델은 제조간접비를 각 부서별로 나누어 집계하고 보조부문에서 발생한 금액을 1단계로 제조부문에 배부한다. 1단계 배분을 거쳐 제조부문에 집계된 제조간접비는 2단계 배부를 통해 원가대상에 집계된다. 차이가 나는 부분은 2단계 배분시 적용되는 배분기준에 관한 것이다. 일반적으로 사용되는 배분기준은 직접작업시간 등인데 이는 기본적으로 생산수량에 비례하여 변동된다.



〈그림 2〉 원가의 집계 및 배분 모델

그러나 이러한 기준은 제조간접비중에서 생산수량에 비해하지 않는 것들을 왜곡해서 배분하게 된다. 〈그림 2〉의 배분모델은 이러한 왜곡현상을 피하기 위해 배부기준을 좀더 세분화시킨 것으로서 벤틀기준과 품종수 기준을 추가한 것이며 원가의 집계가 부서별과 동시에 동질한 활동별로 이루어지도록 하고 있다. 〈그림 2〉에서 표시된 동질한 활동 그룹에 대한 세부적인 내용을 정리하면 〈표 3〉과 같다.

에는 생산시설, 기술개발시설 등의 유형고정자산과, 연구개발비, 영업소유권 등의 무형고정자산이 있다. 이들 외에 교육 및 훈련비, 시작비, 검교정비용 등을 포함하는 초기화 비용과 자본의 기회비용에 해당하는 자본비용 또한 자본비의 일부를 구성한다.

무형자산의 경우 일반적으로 감가상각처리를 하지 않고 판매 및 일반관리비 항목으로 집계하거나, 영업외비용 등으로 기간비용으로 처리를 하는데 이는 이

〈표 3〉 제안된 업무활동 영역과 배부기준

업무활동영역	개요	배부기준	비고
시설지원활동	공장건물을 유지한다거나 경비, 관리하는 활동	부가가치원가 (혹은 단위수)	
제품지원활동	제품별로 이루어지는 활동으로 제품설계활동, 특정제품에 대한 시장조사, 제품정보관리 활동, 공정설계활동, 공정지원활동	품종수	대부분의 기술 부문활동이 이러한 영역에 해당
벤틀활동	제품 lot별로 이루어지는 활동 setup 활동이 대표적	벤틀수 (setup 횟수/시간)	기술부문활동의 일부만이 해당
단위활동	제품단위별로 이루어지는 활동 대부분 직접비	단위수 (적정 M/H (費), 기계시간, 생산량, 재료비)	

(2) 자본비의 기간배분 - 감가상각계산

기술원가를 구성하는 요소중 자본비에 해당하는 것

들 무형자산의 장기적인 성격, 제조관련원가의 성격을 도의시킨 결과이다. 이들 무형자산을 유형자산과 같은 형태로 제조원가의 일부로 비용처리를 할 필요가 있

다.

재무회계적인 원가계산 관행에서 원가로 처리가 되지 않는 것 중에서 제조원가의 성격을 가진 것으로 자본비용이 있는데 정확한 원가의 계산을 통한 관리정보의 생성이라는 측면에서 보면 이들을 포함한 원가 계산을 할 필요가 있다. 특히 대규모의 투자가 이루어지는 첨단제조환경에서는 이들 시설투자비의 과다에 의해 많은 액수의 자본비용이 발생한다. 이들이 일반적으로 영업의 비용으로 처리되어 제조원가를 구성하지 못해 원가정보의 효용성과 정확성을 떨어 뜨린다.

-자본회수비에 의한 감가상각계산

본 연구의 기술원가모델에서는 감가상각의 기간별 배분은 장기예측 정상조업도에 비례해서 나누는 것으로 하고 기간배분시 현가감가상각을 함으로써 자본비용을 동시에 고려하도록 한다. 현가감가상각(present worth depreciation)의 개념 [16] 이란 감가상각비의 현가합계가 시설투자비와 같도록 감가상각비를 정하는 것을 말하는 것으로 다양한 형태의 방법들이 있으며 [4, 11, 12, 14, 15, 21], 특히 이렇게 구해진 감가상각비를 자본회수비라 한다. 자본회수비에 의한 기술원가모델의 감가상각방법은 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$P = (V1/(1+x1) + V2/[(1+x1)(1+x2)] + ... + Vn/[(1+x1)...(1+xn)]) * D + S/[(1+x1)...(1+xn)] \quad \dots (1)$$

여기서 P = 시설비 (취득가격 + 초기화비용)

V_i = i해의 조업도의 전기간 조업도에 대한 비율

x_i = i해의 자본비용

D = 단위조업도당 감가상각비 (자본회수비 개념)

S = 시설잔가

n = 사용수명

식 (1)에서 D를 구하면 이것이 조업도 단위당 감가상각비가 되며, 기간별 감가상각비는 여기에 V_i 를

곱해서 구해진다.

위의 식 (1)에서 감가상각비는 재무회계상의 감가상각비에 미회수 투자분에 대한 이자를 합한 것으로 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$D = D_f + I \quad \dots (2)$$

여기서 D_f = 재무회계상의 감가상각

I = 미회수투자액(장부금액)에 대한 연간 이자액

재무회계상의 관행대로 D_f 를 정액으로 표현하는 경우 장부가격으로부터 I를 계산할 수 있고 이로부터 자본회수비개념의 감가상각비를 식 (2)로부터 계산할 수 있다. 이와 같은 감가상각비의 파악방법은 재무회계관행상 허용되는 것은 아니지만 정확한 원가의 계산을 필요로 하는 관리회계용으로는 충분히 근거가 있다.

4. 사례연구

본 절에서는 제시된 기술원가모델에 대한 사례적용의 과정과 그 결과를 정리한다.

연구대상 사례회사로는 본 연구의 목적에 부합되는 첨단생산시스템을 채용하고 있는 공작기계생산업체를 선정했다. 당회사는 여러개의 사업부로 나뉘어져 있는데 사례연구는 그 중 공작기계를 생산하는 사업부로 했다. 대상 사업부는 기술부문의 비중이 상대적으로 높고 직접부문의 비중이 낮았다. 사례연구대상 사업부의 인원 및 조직은 <표 4>와 <그림 3>과 같다.

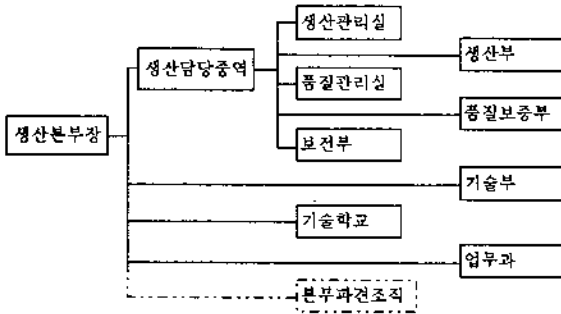
(1) 사업부 원가구성 및 특성

대상 사업부의 원가구성은 다음 <표 5>와 같다.

전체적으로 직접비와 간접비의 비중이 6 대 4 정도로 간접비의 비중이 상대적으로 높은 편이고 특히 직접노무비는 제조원가의 6.55%에 불과한 실정이다. 경비는 23.92%로 비교적 높은 편인데 이중 감가상각비가 56%를 차지하고 있다. 또 하나의 중요한 특성으로 영업외 비용의 과다현상이 있다. 이는 막대한 시설투자 및 채고자산 투자로 인한 다액의 지불이자발생에

〈표 4〉 사례연구대상 사업부 개요 (1993년말 기준)

항 목	개 요	비 고
인원	약 3,300명	
조직	사업부제	대상 사업부는 영업부분, 생산부분, 관리 부분으로 나누어져 있음
연간매출액	약 550억	생산액 기준
공정	가공, UNIT 조립, 총조립	
장비	첨단장비	FMS LINE 2 SET, 자동창고, AGVs, 기타
제품	광작기계	20여종
사업시작년도	1990년	



〈그림 3〉 조직

비 등이 많은 시설투자를 필요로 하는데 그 결과 감가상각비의 비중이 높게 나타나 결과적으로 경비의 비중이 높다. 또한 자동화 설비의 사용으로 직접작업자의 수가 감소한 결과 직접노무비의 비중이 낮아진 것으로 보인다.

(2) 현행원가계산방법 및 의의

현재 당 사업부에서 채용하고 있는 원가계산 방식은 공정별 종합원가계산으로 직접비는 공정별로 집계하고 있고 재조간접비의 경우는 2단계 배부과정을 거

〈표 5〉 사업부 원가구성

분류	원가형태	비율	비고	
직접비	재료비	58.21%		
	노무비	6.55%		
	소계	64.76%		
간접비	노무비	11.32%	사업부 발생분 8.31%, 본부 이월분 3.01%	
	경비	23.92%		사업부 발생분 19.41%, 본부 이월분 4.51%(감가상각비 56%, 기술용역비 4.77%)
	소계	35.24%		
제조원가		100.00%		
G&A		13.20%		
영업외비용		27.30%		

기인한다. 현재 시설 및 재고자산에 700억 이상이 투자되고 있는데 이의 이자는 전체 영업의 비용의 50%에 육박하고 있다.

이러한 특성은 첨단생산시스템을 채용하고 있는 기업의 특성에 기인하고 있는 것으로 보인다. FMS 장

쳐 공정별로 배부하고 있다. 원가부문은 사업부전체를 하나의 제조부문으로 하고 회사전체의 관리부문을 공통부문으로 해서 제조부문의 간접비 발생액에 공통부문 배부액을 이월받아 1단계로 간접비를 집계한다. 이렇게 집계된 간접비는 2단계로 공정별로 나누어져 배

부되어 제품원가가 된다.

제조간접비의 2단계 배부에서 노무비의 경우는 직접작업시간을 배부기준으로 사용하고 있고 경비의 경우는 공정소요시간을 배부기준으로 사용하고 있다. 현행원가계산방식은 정확한 원가계산 및 관리정보의 제공이라는 측면에서 몇가지 문제점을 가지고 있는 것으로 보인다.

문제점 1. 직접노무비의 비중은 간접노무비에 비해 절반정도에 불구한데 이를 기준으로 간접노무비를 배분해 원가배분의 왜곡이 있을 수 있다.

문제점 2. 사업부 전체를 하나의 제조부문으로 파악해서 원가를 집계하고 있기 때문에 사업부내의 각 부서별 원가정보를 제공하고 있지 못하다.

문제점 3. 기술부문 및 기술관련원가의 비중이 높는데 이를 분리해서 원가계산을 하지 않음으로써 원가계산의 정확성이 떨어지고, 기술관련비용의 집계를 통한 기술관리정보의 제공기회를 놓치고 있다.

문제점 4. 원가변동요인에 직접작업시간, 공정소요시간 이외에 다른 요인이 있을 수 있는데 이를 적절히 고려하지 못하고 있다.

문제점 5. 설비투자 및 재고투자에 대한 이자분을 제품원가에 정확히 관련시키고 있지 못하다.

(3) 기술원가모델의 적용

본 사례연구대상 사업부의 경우는 기술부문의 비중이 높고 시설투자가 많이 이루어져 있어 전형적으로 기술원가모델이 적합한 경우로 보인다. 대상 사업부의 경우에 기술원가모델의 적용이 필요할 것으로 보이며 실제 적용을 통하여 그 의미를 파악해 본다. 기술원가모델의 적용은 그 적용범위, 적용, 그리고 결과분석의 순서로 진행되어진다.

1) 기술원가모델의 적용범위

당 사업부에 대한 기술원가모델의 적용은 <표 1>에 해당하는 기술에 관련된 부서와 그 설비를 범위로 한다. <표 6>은 생산부문내의 기술관련 간접부서가 수행하고 있는 업무활동의 종류를 보여주고 있다.

기술원가의 적용범위는 기술관련 간접부서뿐만 아니라 생산설비와 그 운영이자를 아울러 포함한다. 현행원가계산 제도에서 부서비 등을 포함한 기술관련 비용을 별도로 보고하지 않기 때문에 실사와 추산에 의해서 대략적인 금액은 계산해 보면 다음과 같다.

<표 7>에서 간접비 비율이 100%를 넘어서는 것은 제조원가를 구성하지 못했던 기술제휴비와 자본비용을 포함한 결과이다. 이들을 제외하더라도 간접비의 61.5%에 해당해서 기술원가의 비중이 적지않음을 알 수 있다.

2) 기술원가모델의 적용

기술원가모델의 적용은 제조간접비에 해당하는 부서비의 배분과, 자본회수비 개념의 감가상각비의 계산, 그리고 기술개발비 및 기술제휴비의 처리 등으로 나누어 적용한다. 적용을 위해서 사업부에서 생산하고 있는 제품 중 4가지를 선정하여 현행의 제조원가와 기술원가모델의 적용후의 제조원가를 비교해 본다. 4가지 제품에 대한 현행의 제조원가를 첫번째 제품의 제조원가의 비율로 표시해 보면 <표 8>과 같다.

—부서비의 배분

부서비의 배분은 현재와 같이 사업부 전체를 하나의 제조부문으로 파악해서 배분하지 않고 각 부서를 원가부문으로 해서 별도의 배부기준에 의해서 배부하는 것으로 한다.

현재는 제조부문 전체에 대해서 MANHOUR 기준과 공정소요시간을 기준으로 해서 간접비를 배부하고 있다. 이는 약간의 차이는 있지만 기본적으로는 생산단위수에 비례해서 원가를 배분하는 방식인데 기술부서의 경우에는 생산단위수에 비례하지 않는 원가가 상당수 존재한다. 기술부서의 업무분석 결과에 의하면 부서의 대부분의 업무가 단위수 보다는 품종별로 일정하게 발생하는 것으로 나타났다.[1]

본 연구에서는 기술부문의 활동이 기본적으로 <표 3>과 같은 활동으로 이루어진다고 가정하고 이에 따라 기술부문의 원가를 배분하기 위해 '생산단위수' 외에 '품종수', '롯트수', '재료비'의 배부기준을 추가로 사용하여 원가를 배분한다. <표 3>에서 가정된 기준의

〈표 6〉 기술관련부서의 업무활동

부서	업무내용
기술부	기술관리, 자동화기술, 전장기술, 조립기술, 가공기술, 소재기술, 선반설계
생산관리실	M/C 설계, 시스템
생산부	생산관리, 원가관리, 자재
품질관리실	공정관리, 선반조립, M/C조립, 부품조립, 대물가공, 부품가공, 도장
품질보증부	품질관리, 개선활동, 정밀측정, 검사
보전부	보증계획, 출하, A/S, 예비부품 장비보전, 설비보전

〈표 7〉 기술관련비용

항목	간접비비율	제조원가비율	비고
부서비	33.0%	9.1%	본부 이월분 제외
기계장치 감가상각비	24.4%	6.8%	생산장비분
기술개발비	4.1%	1.1%	
기술계휴비	3.2%	0.9%	판매 및 일반관리비
자본비용	41.5%	11.5%	영업외 비용
합계	106.2%	29.5%	

〈표 8〉 적용대상 제품의 현행 제조원가 구성

제품명	재료비	노무비	경비	제조원가	생산량
CNC 선반(소형)	69.5	13.1	17.4	100.0	205대
CNC 선반(대형)	102.9	20.4	26.0	149.3	37대
머시닝센터(소형)	121.5	29.3	34.0	184.8	38대
머시닝센터(대형)	145.3	37.3	42.9	225.5	11대

에 '재료비'기준을 추가한 것은 자재관리부서의 원가가 대부분 재료비에 연동해서 변할 것이라는 예측에 근거한다. 〈표 9〉는 부서비 배부를 위해 사용된 배부 기준(COST DRIVER), 발생량, 그리고 제품별 소비량을 정리한 것이다. 〈표 9〉의 자료는 정확한 수치는 아니며 실제 적용을 위해서 대략적으로 추산한 것이다. 〈표 10〉은 기술원가모델의 부서비 배분의 결과 생기는 현행방식하의 제조원가와와의 차이를 보여주고 있다. 〈표 10〉의 계산에서 기존방식은 생산단위수에 비례해서 부서비가 배분되는 것으로 가정한 결과 제품별 부서비의 배부액이 일정하게 발생했다. 실제로는 MAN HOUR와 공정소요시간에 의해서 배분되어지기 때문에 〈표 10〉의 결과와는 다소의 차이가 있을 수 있다. 〈표 11〉은 원가변동요인별 원가변동단위를 계산한 것

으로 이로부터 여러가지 유용한 원가관리정보를 구할 수 있다.

〈표 11〉에 의하면 품종하나를 유지하기 위해 1억 이상의 간접비가 발생하고 있음을 알 수 있다. 또한 LOT당 발생하는 비용은 2백만원 정도로 이러한 비용은 적정 LOT수를 계산하기 위해서 유용한 정보를 제공해 준다. 자재관리부문에서 발생하고 있는 비용은 대략 재료비의 2.6%로 이들은 재료비 관련 간접비로 파악되어야 할 것이다. 원가변동요인분석에 의해서 제공되는 위와 같은 정보는 원가관리와 원가절감을 위한 투자의 효과를 파악하는데 유용하게 활용될 수 있다.

〈표 9〉 부서비 배분의 배부기준(COST DRIVER)

ACTIVITY	배부기준	배부량	CNC선반(소형)	CNC선반(대형)	머시닝센터(소형)	머시닝센터(대형)	비고
기술부	품종수	20	1	1	1	1	
생산관리실	롯트수	100	30	5	5	2	생산관리과
	품종수	20	1	1	1	1	원가관리과
생산부	재료비	100	18.41	4.93	5.98	0.74	자재관리부문
	생산량	622	205	37	38	11	
품질관리실	생산량	622	205	37	38	11	
품질보증부	생산량	622	205	37	38	11	
보전부	생산량	622	205	37	38	11	

〈표 10〉 부서비 배분에 의한 차이

제품명	기술원가모델	기존방식	차이	제조원가비율	가공비비율
CNC 선반(소형)	6,438,212	11,995,997	- 5,557,785	- 11.67%	- 38.08%
CNC 선반(대형)	9,279,705	11,995,997	- 2,716,292	- 3.82%	- 12.29%
머시닝센터(소형)	9,427,851	11,995,997	- 2,568,146	- 2.92%	- 8.53%
머시닝센터(대형)	15,787,588	11,995,997	+ 3,791,591	+ 3.53%	+ 9.93%

〈표 11〉 원가변동요인분석

원가변동요인	ACTIVITY	ACTIVITY COST/UNIT
품종수	기술부, 원가관리	110.3 백만원/ITEM
LOT수	생산관리	2.1 백만원/LOT
재료비	자재관리	0.026원/재료비 1원
생산수량	기타	4.7 백만원/대

- 기계장치 감가상각비의 자본회수비에 의한 계산 사례연구대상 사업부의 감가상각비는 경비전체의 56%를 차지할 정도로 비중이 크다. 이중 기계장치부에서 발생하는 금액은 전체 감가상각의 49.23%에 해당한다. 자본회수비 계산은 식 (1)을 이용해서 계산할 수 있는데 이자부분만 계산하면 그 금액은 기계장치 감가상각비의 87.6%에 해당된다. 이러한 금액을 단순히 생산대수기준으로 제품에 배부할 경우 대당 12정도 (CNC 선반(소형)의 제조원가를 100으로 한 경우)의 영업의 비용이 제조원가화 되어진다.

- 재고자산의 이자, 기술제휴료, 기술개발비의 처리 당 사업부의 경우 FMS 장비 등의 첨단생산시설을 채용하고 있음에도 불구하고 막대한 재고가 누적되고 있어 개선의 여지를 심각하게 생각해 보아야 할 부분

으로 보인다. 재고자산의 이자 또한 제조원가의 성격을 가지는만큼 이를 제조원가의 계산에 포함시켜야 할 것으로 보인다. 재고자산에 대해서는 운전자본의 투자가 필요하며 재고자산에 대한 이자는 이러한 운전자본에 자본비용을 나타낸다. 투자자본에 대한 자본비용을 원가에 포함해야 한다는 주장은 Sourwine [19] 등에 의해서 주장된 바 있다. 재고자산의 이자비용은 대략 영업의 비용의 21.6% 정도에 달하는 것으로 추산되는데 설비투자비의 이자분과 같이 생산대수기준으로 제품에 배부할 경우 대당 12.6 정도에 해당한다.

그 밖에 판매 및 일반관리비 등으로 처리되고 있는 기술제휴료 등도 제조원가에 포함하여 계산할 필요가 있다. 기술개발비의 경우 현재 경비항목으로 처리되어 제조원가에 포함되어 배분되어진다. 기술개발비의 계산에서 중요하게 고려해야 할 부분은 이들이 자본적

지출의 성격을 가지며, 또한 특정 제품 혹은 원가대상에 직접적으로 관련된다는 것이다. 그러나 연구대상 사업부의 경우 이러한 항목이 제조원가의 1% 정도에 불과해서 그 비중이 상대적으로 작기 때문에 별도의 처리가 필요 없을 수도 있다.

(4) 결과분석

이상의 사례연구에 의하면 첨단생산시스템을 채용하고 있는 기업의 경우 간접부분의 비중이 높고, 또한 감가상각비의 비중이 적지 않음을 알 수 있었다. 이와 더불어 대규모 설비투자로 인해 투자의 자본비용이 다양으로 발생해서 영업의 비용이 기형적으로 커지고 있는 현상을 아울러 관찰할 수 있었다. 이러한 측면은 제조간접비의 배분과 자본비의 원가처리를 위해 좀더 정교한 원가계산모델을 사용해야 할 필요성이 있음을 말해주고 있다.

본 연구의 기술원가모델은 투자의 자본비용을 제조간접비의 일부로 취급하고 간접비의 배분을 정밀하게 하기 때문에 이러한 조건에 적합한 것으로 보인다. 이러한 측면은 <표 12>의 기존의 원가구성과 본 연구의 원가구성의 차이를 비교해 보면 좀 더 명확해 진다. <표 12>에서 기술원가모델하의 제조원가가 100%를 초과하고 있는데 이는 자본비용을 제조원가에 포함한다기인한다.

<표 12> 사례대상기업의 기존원가 구성과 기술원가모델하의 원가구성

분류	기존원가구성	기술원가모델
직접비	64.76%	64.76%
간접비	35.24%	47.64%
제조원가	100.00%	112.40%
G&A	13.30%	12.30%
영업외비용	27.30%	15.80%

본 연구의 접근방식의 또 다른 장점은 제품원가계산과 원가변동요인분석에 있다. 제품원가계산에서 좀더 다양한 원가계산기준을 사용함으로써 간접비의 제품과의 관련성을 높여 정확한 제품원가를 계산할 수 있다. 이러한 다양한 배부기준은 기준 그 자체를 원

가변동요인으로 해서 여러가지 유용한 정보를 구해낼 수 있다. 이러한 정보들에 대해서는 <표 11>을 참조할 수 있다. <표 11>에서 제공되어지는 원가정보는 회사의 전략적 의사결정 등에 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 이러한 다양한 원가변동요인을 이용해서 계산한 제품원가는 <표 13>에서 볼 수 있듯이 기존의 그것과 상당한 차이를 보일 수 있다.

<표 13>에서 '부서비배분후'열은 부서비만을 기술원가모델을 적용한 후의 제조원가의 변동을 보여주고 있다. 자본비용의 배분은 설비자금여자의 경우는 생산대수비율로 배분했으며, 재고자산여자의 경우는 제조원가에 비례해서 배분했다. <표 13>의 결과는 정밀한 계산의 결과는 아니다. 그러나 그럼에도 불구하고 <표 13>로부터 CNC 선반(소형)과 같은 양산품의 원가가 기존 원가계산방식에서 높게 평가되고 소량생산품인 머시닝센터(대형)는 낮게 평가되고 있는 현상을 뚜렷이 관찰할 수 있다. 그것은 생산단위수에 비례하지 않는 원가를 그에 따라 배분한 결과이다.

기술원가모델은 많은 장점이 있는 반면 적용상의 몇가지 문제점이 있을 수 있다. 정확한 계산을 위해서 부서별로 세분화된 원가집계 및 배분을 해야 하기 때문에 집계조직 및 자료요구량이 많아진다. 또한 이러한 자료의 수집 및 처리가 기존의 집계 및 배분체계에 비해서 복잡하다는 것도 문제가 되고 있다. 그러나 실제로 사례분석을 해본 결과에 의하면 이러한 자료는 구하기 불가능한 것이 아니며, 도입초기에 집중적인 노력이 이루어진 후에는 문제가 되지 않을 것으로 보인다. 또한 집계 및 배분의 복잡성은 전산화를 통해 어렵지 않게 해결할 수 있을 것이다.

5. 결론

본 연구에서는 첨단생산기술을 채용한 제조환경하에서 그 비중이 높아지고 있는 기술관련비용의 원가계산을 위한 기술원가모델을 개발했다. 기술원가모델은 기술원가의 분류체계와 기술원가의 집계 및 배분모델의 2가지 항목으로 나누어 구성했다.

기술관련 원가의 범위에 기술투자비와 함께 기술관련부서의 운영비를 포함시켰으며, 원가의 집계 및 배

〈표 13〉 기술원가모델하의 제조원가

제품명	기존 제조원가	기술원가모델		
		부서비배분후	자본비용배분	총계
CNC 선반(소형)	100.0	89.3	17.9	107.2
CNC 선반(대형)	149.3	143.6	20.8	164.4
머시닝센터(소형)	184.8	179.4	22.9	202.3
머시닝센터(대형)	225.5	233.5	22.5	256.0

분체계는 기술관련활동을 시설지원활동, 제품지원활동, 배척활동, 단위활동의 네가지로 나누어 집계하고 각 활동에 적절한 배부기준을 이용하여 원가대상에 배부하는 것으로 했다. 또한 원가배부를 위한 배부기준 그 자체는 원가변동요인이 되기 때문에 배부기준 단위에 대한 원가를 계산해서 원가효율에 관한 정보와 함께 각종 관리용 원가정보를 제공할 수 있도록 했다. 기술투자비에 대해서는 감가상각비와 함께 자본비용을 동시에 고려하는 방안을 제시했다.

실제 사례연구를 통하여 첨단제조환경하에서 기술원가의 비중이 적지 않음을 발견할 수 있었고, 기술원가모델을 이용하여 원가왜곡 현상을 파악할 수 있음을 관찰할 수 있었다. 자본비용에 의한 영업의 비용의 과다 현상을 발견할 수 있었으며, 또한 원가변동요인 분석에 의해 기업내 다양한 의사결정을 위한 관리정보를 생성해낼 수 있었다.

본 연구의 기술원가모델은 충분한 장점이 있는 것으로 판단되어진다. 기술원가모델은 최근의 제조환경의 변화 속에서 기존의 원가모델의 진부화를 극복해서 원가의 정확한 산정을 가능하게 해 줄 것으로 기대된다. 또한 관리용 원가정보를 다양하게 제공해 줄 수 있을 것이다. 다만 자료요구량이 많고 처리가 복잡하다는 점이 단점이 될 수 있는데 이는 전산화를 통해 극복될 수 있을 것이다.

〔참고문헌〕

[1] 사례연구자료 (사업본부조직도, 원가보고서, 기술부 '93업무실적 및 '94업무계획, 기술관리과 직무분석).
[2] 박추철, "경제적 가치 감소에 부합하는 감가상각

방법의 개발에 관한 연구," 박사학위논문, 한국과학기술원, 1990.

- [3] 이정호, 「원가회계론」, 일신사, pp. 27-41, 1989.
[4] 정준수, 「경영원가계산」, 경문사, pp. 220-224, 1992.
[5] 한국공인회계사회, 「원가계산기준」, 1971.1.1.
[6] Berliner, C. and J. A. Brimson ed., *Cost Management for Today's Advanced Manufacturing: The CAM-I Conceptual Design*, Harvard Business School Press, Boston, MA., 1988.
[7] Brimson, J. A., *Activity Accounting: An Activity-Based Costing Approach*, John Wiley and Sons, 1991.
[8] Cooper, R., "Cost Classification in Unit-Based and Activity-Based Manufacturing Cost Systems," D3-1 - D3-11, in Barry J. Brinker, *Emerging Practices in Cost Management*, Warren, G&A, 1992.
[9] Cooper, R. and R. S. Kaplan, "How Cost Accounting Distorts Product Costs," *Management Accounting*, Apr., 1988, pp. 20 - 27.
[10] Cooper, R. and R. S. Kaplan, "Measure Costs Right: Make the Right Decisions," *Harvard Business Review*, Sep. - Oct., 1988, pp. 96 - 103.
[11] Cowles, H. A. and A. A. Elfar, "Valuation of Industrial Property: A Proposed Model," *The Engineering Economist*, Vol.23, No.3, 1987, pp. 141 - 161.
[12] Cowles, H. A. and M. L. Whelan, "Estimation of Declining Operation Returns," *The Engineering Economist*, Vol.31, No.2, 1986, pp. 99 - 118.
[13] Kaplan, R. S., "Yesterday's Accounting Undermines

- Production," *Harvard Business Review*, Vol.7, Jul. - Aug., 1984, pp. 95 - 101.
- [14] Kim, J. S. and J. C. Park, "Depreciation Estimation Method Based on a Cost Approach," Presented at ICEA National Conference, Wash., D.C., 1989.
- [15] Kim, J. S., I. G. Yoo, and J. C. Park, "Valuation of Incoming Producing Assets with Income Tax Consideration," *The Engineering Economist*, Vol. 35, No.3, 1990, pp. 173 - 190.
- [16] Marston, A., R. Winfrey and J. Hempstead, *Engineering Valuation and Depreciation*, Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1953.
- [17] Park, C. S. and Y. K. Son, "Computer Assisted Estimating of Nonconventional Manufacturing Costs," *Computers in Mech. Eng.*, Jul.-Aug., 1987, pp. 16 - 25.
- [18] Park, C. S. and Y. K. Son, "An Economic Evaluation Model for Advanced Manufacturing Systems," *The Engineering Economist*, Vol.34, No.1, 1988, pp. 1-26.
- [19] Sourwine, D. A., "Improved Product Costing : A Look Beyond Traditional Financial Accounting," *Industrial Engineering*, Jul., 1990, pp. 34 - 37.
- [20] Winchell, W., *Realistic Cost Estimating for Manufacturing*, 2nd ed., SME, p.5., 1989.
- [21] Yoo, I. G. "The Valuation of Industrial Property with Declining Operations Returns," Unpublished Ph.D. Thesis, Iowa State University, 1985.



박주철 (朴柱哲)

1958년 6월 20일생

1981년 서울대학교 공과대학 산업공학과 (학사)

1983년 한국과학기술원 산업공학과 (석사)

1990년 한국과학기술원 산업공학과 (박사)

1991년 미국 Auburn대 교환교수

1983년 - 현재 울산대학교 공과대학 산업공학과 부교수

관심분야 경제성공학, 원가관리, 생산정보시스템