

활동중심 경영관리를 위한 중소기업 제조원가관리 시스템의 설계

성 기범, 김 승권

고려대학교 산업공학과

Abstract

제품의 생산 및 제조원가는 크게 직접재료비, 직접노무비, 제조간접비로 나눌 수가 있다. 본 연구는 제조업의 제품별 제조원가분석을 위하여 실제 중소기업을 대상으로 관계형 데이터베이스(Relational Database)를 구축해 보았으며, 작업자의 작업시간을 시급으로 관리하여 줌으로써 제품별 원가요소 중 직접노무비(인건비)를 여러가지 요목별로 산출해 낼 수 있는 활동중심 경영관리(ABM: Activity-Based Management)를 위한 원가관리 시스템의 프로토타입(prototype)을 설계하였다.

본 시스템에서는 각 작업자별 실작업시간에 따라 발생하는 시급을 작업자의 급여테이블과 연계하여 구함으로써 작업자별 작업시간관리가 가능할 뿐만 아니라, 제품별 제조시간 조희를 통해 표준시간과 비교하는 자료로 제공될 수가 있다. 또한, 제조간접비(제조경비)는 월말 제조원가 산정시 사용자로부터 입력받아 그 달에 생산한 모든 제품에 가중치(weight)에 의해 배분해 주는 방식을 이용하였으며, 직접재료 원가(자재비)는 제품별로 데이터베이스를 구축하여 제조원가에 반영시켰다. 그리고, 시스템에 유연성을 주기 위해 A/S 제품인 경우는 추가 자재비를 입력시킬 수 있도록 고려하였으며, 재공품재고(WIP: Work-In Progress)등의 정보를 제공함으로써 효과적인 시스템 운영이 되도록 설계하였다.

[1] 서론

현대 제조업의 환경은 반도체 기술의 진보로 생산설비가 점차 자동화되어 가고 있으며, 제품생산 형태 또한 다품종 소량 생산으로 수요에 능동적인 대처를 할 수 있도록 변하고 있다. 이와 같은 제조 환경의 변화는 원가구성요소의 비중도 변화시키고 있다. 즉, 과거 노동집약적인 산업에서 정보집약적인 산업으로 전환됨에 따라 원가구성요소에서 재고비용과 노무비 등의 원가요소가 저하되고 상대적으로 고정비와 정보 코스트 등의 비중이 증가하고 있는 추세다.[2] 여러 보고에 의하면, 국내 중소기업들의 자동화 정도는 약 50~60%정도라고 한다. 물론, 제조업의 성격에 따라 노동집약적인 산업과 비노동 집약적인 산업이 있을 수 있겠으나, 국내 중소기업의 현실상 고가의 자동화 설비에 투자하기란 결코 쉬운 일이 아니다. 따라서, 아직까지 많은 생산공정이 수작업으로 이루어 지고 있으며, 이에 따라 중소기업의 생산관리자(또는 경영자) 입장에서는 인건비를 제품의 원가요소에 좀 더 정확히 반영시킬 필요성이 대두되고 있다.

재 고	↓
직접작업	↓
노 무 비	↓
감손 및 스크랩	↓

고 정 비	↑
정보 코스트	↑

[그림 1] 원가요소비중의 변화

그러나, 국내 중소기업은 물론이고 많은 대기업들이 제조활동과 관련지어 발생하는 제조원가 즉, 직접 재료비, 직접노무비 및 제조간접비를 산출해 주는 원가관리 시스템을 도입하여 사용하고 있는 경우는 드문 실정이다. 왜냐하면, 그 같은 원가관리를 위해서는 전사적인 생산관리 시스템이 데이터베이스로 구축된 다음에야 가능하기 때문이며, 국내 중소기업이 이러한 생산관리 시스템을 구축하기에는 자체내의 인력 및 자본이 취약하기 때문이다. 그리고, 고가의 외국 생산관리 시스템을 도입하더라도 국내 실정에 맞게 설계된 소프트웨어라 할 수 없으므로 위와 같은 생산관리 시스템을 구축한다는 것은 경영자의 상당한 소신을 필요로 한다고 할 수 있다.

생산 및 제조원가 분석의 주요 목적은 제조업체에게 기술적, 경제적으로 효율적인 생산시스템 운영을 위한 기본 원칙을 제공하는데 있다[3]. 본 연구에서는 이러한 제조원가를 분석하기 위한 접근법으로서 최근의 원가관리방법으로 주목받고 있는 활동중심 원가관리(ABC: Activity-Based Costing)를 적용하여 보았다. 활동중심 원가관리(ABC)란, 원가관리에 있어서 원가를 유발하는 일련의 사건(events)들을 모두 활동(activity)으로 규정하고, 이러한 활동들을 중심으로 원가를 분석하는 접근법을 말한다. 예를 들어, 수주는 자재의 구입부터 제품의 생산 및 출하에 이르기 까지 다양한 활동(activity)들을 유인하게 되는데, 활동중심 원가관리(ABC)는 이러한 활동들 중에서 중요한 활동들에 중점을 두어 원가분석을 행함으로써 불필요한 원가요소들을 제거하자는 데 그 목적이 있다[8, 9].

그리고, 활동중심 경영관리(Activity-Based Management)란 조직의 문제점들을 개선해 나가기 위하여 활동중심 원가관리(ABC)를 이용하는 것을 말한다[5, 7]. 본 연구에서는 중소기업의 제조원가 분석에 있어서 이러한 활동중심 경영관리(ABM)에 입각하여 제조원가를 분석, 배분해주는 제조원가관리 시스템의 프로토타입을 설계해 보았다.

다음 장에서는 먼저 본 시스템의 대상업체인 F사에 대해 간략히 소개를 한다. 그리고, 3장에서는 전체적인 시스템의 흐름에 대해서 화면중심으로 설명을 하며 본 연구에서 주요 고려한 가중치(weight)에 대해 설명을 한다. 마지막으로, 4장에서는 결론 및 향후과제에 대해 간략히 서술하였다.

[2] 대상업체 소개

본 연구의 대상업체인 F사는 통신기기, 전자 부품을 생산하는 중소기업으로 약 80여 종의 제품을 생산하는 회사이다. 주요 생산품목으로는 S.M.P.S(Switched Mode Power Supply), N.F(Noise Filter), SEMICONDUCTOR STACK, S.S.R(Soid State Relay) 등이 있다. 제품 생산은 조립생산 형태를 취하고 있으며, 주요 공정은 12가지이다.

각 공정을 살펴보면 다음과 같다.

준비 -> 삽입 -> 납땜 -> 수정 -> 1차검사 -> 조립 -> 2차검사 -> B/I(Burn-in Test) -> 3차 검사 -> 포장 -> 출하검사

현재 F사의 공정에서 기계에 의한 자동 공정은 삽입공정의 자삽(auto insert)과 B/I 공정이 있다. 하지만, 삽입공정에서 자삽보다 사람에 의한 수삽(hand insert)이 훨씬 높은 비율로 이루어지고 있을 뿐만 아니라 대부분의 공정이 수작업으로 이루어지고 있다. 따라서, 본 연구팀과 F사의 시스템 분석가는 활동 중심 경영관리(ABM)를 위하여 제품의 제조원가요소 중 작업자의 직접노무비(인건비)의 정확한 산정과 이에 대한 근거있는 배분에 관심을 가지고 시스템을 설계하였다.

[3] 시스템 설명

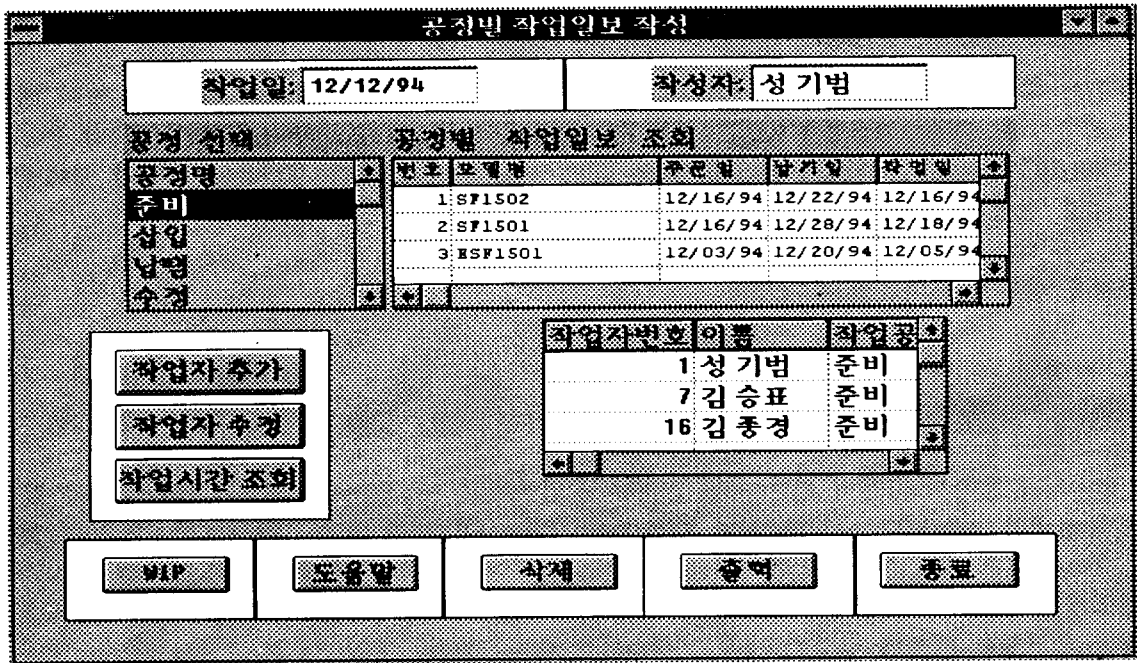
본 연구에서 개발한 원가관리 시스템의 주요 작업은 '공정별 작업일보'를 작성하는 것이다. 공정별 작업일보를 작성하기 위한 테이블을 살펴보면 다음과 같다.

- 작업일보 테이블 { 공정명, 번호, 제품명, 생산일, 주문일, 납기일, A/S 여부, 손실시각, 준비시각, 시작시각, 종료시각,
① 정상작업시간, 잔업작업시간, 야간작업시간,
② 작업자번호,
작성자 이름 }

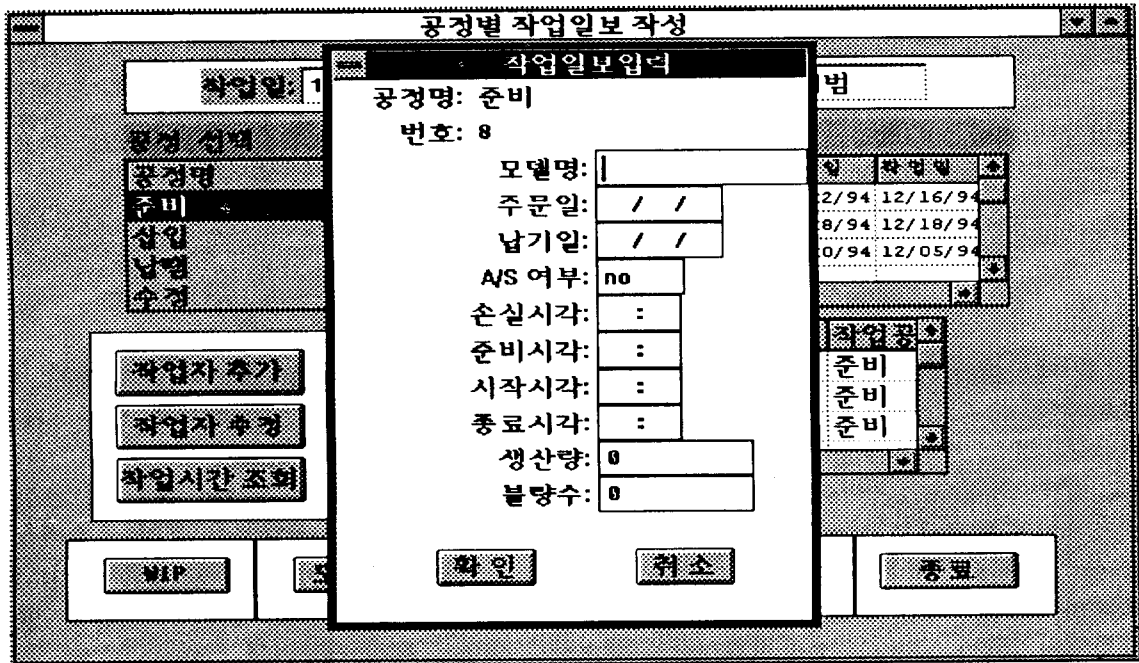
작업일보 테이블에서 ①은 사용자의 편의를 위해서 시스템에서 자동으로 계산해 주게 된다. 즉, 사용자가 준비채비, 준비, 시작, 종료시각을 입력하면 F사에서 설정한 기준(각 작업형태별 근무시간대, 식사 시간)에 의해 정상, 잔업, 야간작업시간을 자동으로 파악해서 계산해 주게 된다.

그리고, ②는 특정 공정의 생산에 참여한 작업자번호를 의미하는 것으로 F사의 경우 한 공정당 최대 20명을 초과하지 않으므로 배열로 20명을 미리 설정해 두었다. 또한, 각 작업자는 특정 공정에 소속되어 있는데, 시스템의 유연성을 위해 다른 공정의 작업에도 참여할 수 있도록 하였다. 예를 들어, 삽입공정에 소속되어 있는 작업자가 그 공정에 유히시간(idletime)이 발생하여 납땜공정의 어떤 제품 생산에 특정시간 참여하였다면, 그 작업자의 작업시간에 반영시켜 주어야 하기 때문이다.

다음의 [그림 2]는 이러한 공정별 작업일보를 작성하는 초기 화면을 나타낸다.



[그림 2] 공정별 작업일보 작성 초기 화면

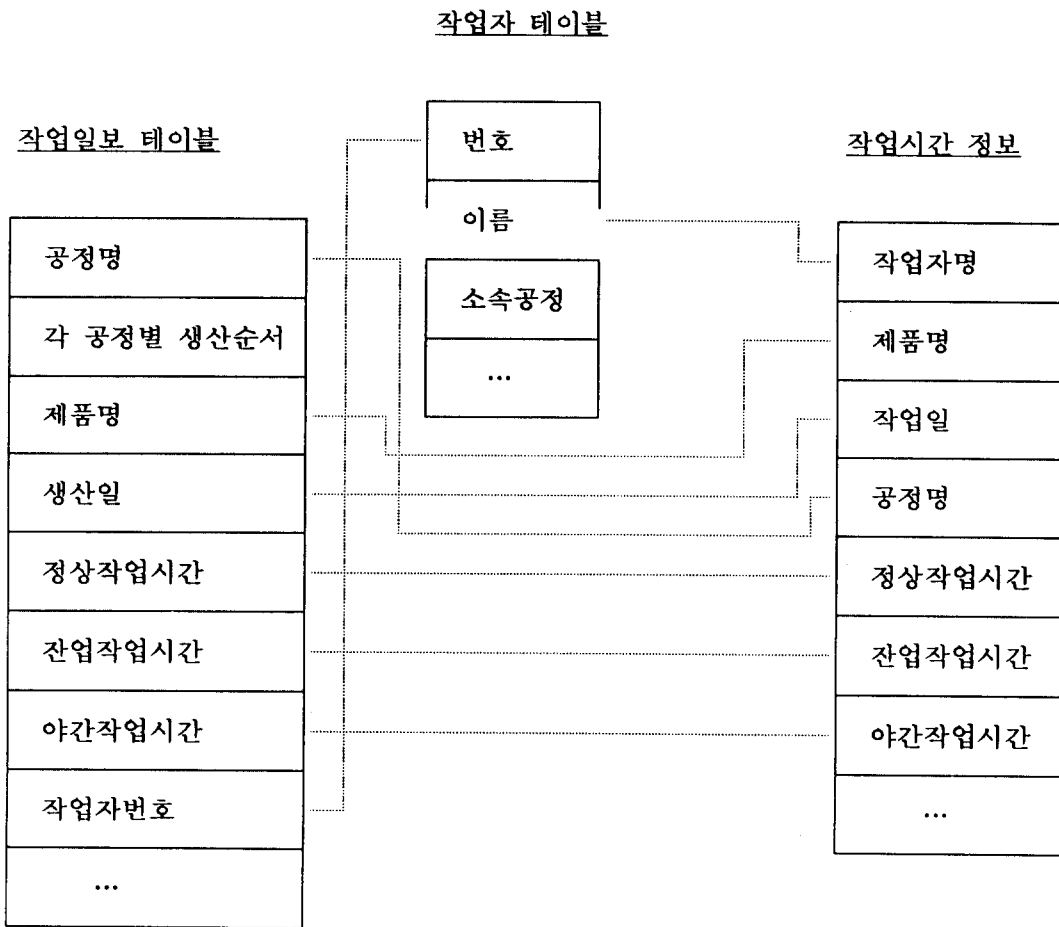


[그림 3] 공정별 제품정보 입력 화면

각 공정별로 생산한 제품을 입력하려면 공정을 나타내는 부분을 마우스로 두번 클릭하게 되면 [그림 3]과 같은 화면이 나타나는 데, 여기서 A/S 여부는 출하된 제품 중에서 재서비스(After Service)를 요하는 제품인 경우 추가자재비가 발생하므로 이를 구분하기 위해 고려한 것이다. 또한, 공정 중에서 마지막 작업인 출하검사 공정에 대한 작업일보가 입력되면 생산된 제품은 원가계산을 위한 DB로 자동 저장된다.

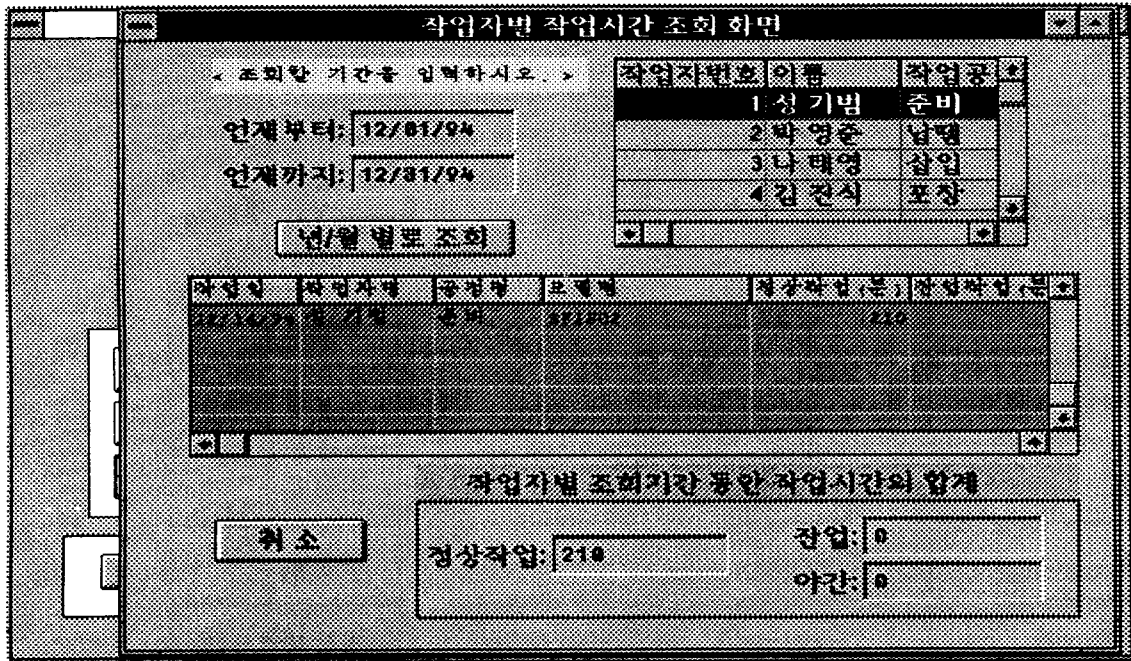
한편, 공정별 작업일보를 작성하면 각 작업자별 작업시간이 자동으로 DB에 저장되게 되는 데 이 정보를 가지고 월말 제조원가 계산시 작업자별 급여 테이블과 연계시켜 '인건비'를 산정하게 된다.

이를 DSD(Data Structure Diagram)로 살펴보면 다음과 같다. [4, 6]



다음의 [그림 4]는 각 작업자의 작업시간을 조회하는 윈도우를 나타내고 있다. 이 윈도우는 공정별 작업일보를 작성할 때, 작업자번호를 입력하면 자동으로 작업자별 작업시간을 계산하여 저장한 결과를 보여주는 것이다. 만약, 공정별 작업일보 작성에서 작업자를 수정하거나 삭제하게 되면 작업자별 작업시

간 테이블도 수정된다. 그런데, 작업자별로 더욱 정확하게 작업시간을 관리하기 위해서 [그림 4]의 작업시간 브라우저(Browse)에서 마우스로 두번 클릭하면 작업자의 작업시간 수정이 가능하도록 하였다. 즉, 삽입공정의 어떤 제품 생산에 작업자가 3명(예: 1번, 2번, 3번 작업자) 투입되었을 때, 이들 3명 작업자의 작업시간은 동일하게 DB에 저장되게 된다. 그러나, 이런 경우 문제가 발생할 수 있는 데 예를 들어, 2번 작업자가 처음에는 공정에 참여했다가 조퇴를 했을 때도 2번 작업자는 다른 작업자와 똑 같이 작업을 한 것처럼 되기 때문에 관리상의 오류가 발생하게 된다. 이를 위해, 각 작업자별 작업시간을 수정하도록 하는 기능은 아주 중요하다고 할 수 있다.



[그림 4] 작업자별 작업시간 조회 화면

이렇게 작업자의 작업시간 정보가 계속 저장되면 이를 각 작업자별 급여 테이블과 조인(Join)*하여 월말 제품원가 계산시 인건비를 산정하는 데 데이터로 이용하게 되는 데, 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

• 직접노무비(인건비)의 계산

- a. 작업자 한명의 인건비 = 정상작업시 인건비 + 잔업작업시 인건비 + 야간(특근)작업시 인건비
- b. 정상작업시 인건비 = (기본급여 / 월별 정상작업일수 / 8 / 60) * 실제 정상작업시간(분)
(작업자 한명당)
- c. 잔업(야간)작업시 인건비 (작업자 한명당)
= (기본급여 / 월별 정상작업일수 / 8 / 60) * 실제 잔업(야간)작업시간 * 1.5

d. 직접노무비(전체 작업자의 인건비) = \sum (각 작업자별 인건비)

b와 c에서 기본급여는 특정 작업자의 호봉과 급으로 급여테이블에서 읽어 온 값이고, 월별 정상작업 일수는 원가를 산정할 특정 달에 휴일 등을 제외하고 실제로 작업한 일수를 말한다. 또한, 8은 시급으로 이를 환산하기 위한 값이며 60은 이를 분급으로 환산하기 위한 값이다.

한편, c에서 1.5는 잔업이나 야간작업시 인건비는 정상작업시보다 1.5배를 더 지불하기 때문에 곱해준 것이다.

본 시스템에서는 직접노무비(인건비)의 제품별 배분시 가중치(weight)를 구하여 이를 기준으로 배분하게 된다. 여기서 말하는 가중치는 원가를 계산하는 달에 생산한 총제품에 투입된 총작업시간에서 특정 제품의 생산에 투입된 작업시간이 차지하는 비율로 구한다.

이를 식으로 살펴보면, 아래와 같다.

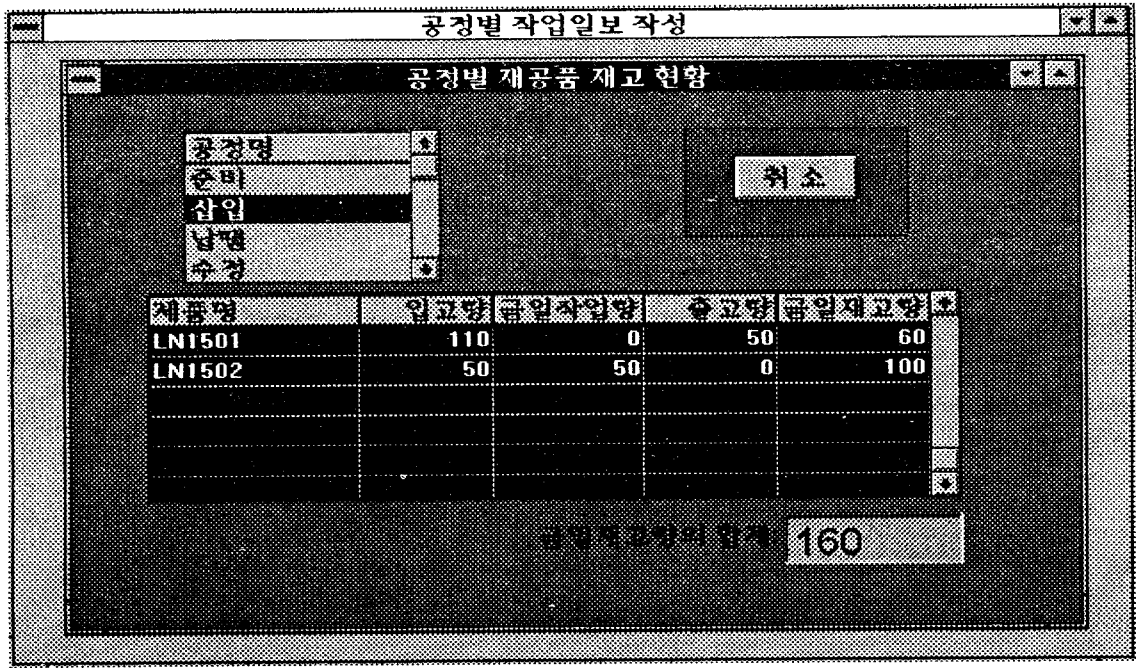
$$\text{제품별 가중치 (weight)} = \frac{\sum (\text{한달 동안 특정제품에 투입된 작업시간})}{\sum (\text{한달 동안 생산한 총제품에 투입된 작업시간})}$$

$$\sum \text{제품별 가중치} = 100(\%)$$

또한, 이 가중치는 제조간접비(제조경비)를 제품에 배분할 때의 기준으로도 사용된다. 즉, 5사의 한달 동안의 제조간접비용은 위에서 구한 가중치에 의해 제품에 배분된다. 여기서, 제조간접비는 제조부문의 생산활동과 관련되어 발생한 간접비용만을 포함하므로, 제조활동과 직접적인 관련이 없이 단지 기업의 판매 및 관리활동과 관련해서 발생한 원가는 제외하고 있다. 예를 들어, 공장설비에 대한 감가상각비와 수선유지비, 생산감독자에 대한 급료, 공장인사부의 운영을 위해 발생한 원가 및 공장설비에 대한 보험료 등은 제조간접원가에 포함되지만, 판매원에 대한 보수, 영업부의 건물에 대한 수선유지비, 감가상각비 및 보험료 등은 제조간접원가에 포함되지 않는다.[1]

현재 본 시스템에서는 제조간접비를 경리부로부터 입력받도록 설계되어 있으나, 계속적으로 시스템을 구축해 나가면서 제조간접비를 산정해 줄 수 있는 모듈도 시스템에 통합시킬 계획이다.

한편, [그림 2]에서와 같이 공정별 작업일보를 작성하면 각 제품의 재공품재고(WIP: Work-In-Progress)가 자동으로 계산된다[그림 5]. 이러한 재공품재고 정보의 제공은 재고자산계정에 있어서 재공품계정(Work-In-Progress account) 작성에 있어서 자료로 이용된다. 재공품계정(Work-In-Progress account)은 가공 중에 있는 제품에 부과된 직접재료비, 직접노무비, 제조간접비를 기록하는 계정이다. 재공품계정은 보통 완성 정도가 서로 다른 미완성의 중간제품들로 구성되어 있다[1]. 현재 본 시스템에서는 재공품재고의 양만 자동으로 파악해 주고 있는 데 이는 조직의 활동중심 경영관리(ABM)를 위하여 중요한 정보가 될 것이다.



[그림 5] 재공품재고(WIP) 현황 조회 화면

다음의 [그림 6]은 월말 제품의 제조원가를 산정하는 윈도우를 나타낸다. [그림 6]에서 원가를 산정할 특정 년/월을 입력하면, 그 달에 생산된 모든 제품에 대한 정보들이 화면에 나타나게 된다. 그리고, 제조 간접원가를 입력한 후 '원가산정' 버튼을 누르게 되면 각 제품별 가중치가 계산된다[그림 7]. 또한, 이 가중치 정보에 의해 직접노동원가(인건비)와 제조간접원가(제조경비)를 각 제품의 제조원가에 더해 주게 된다.

한편, 직접재료비(자재비)는 제품목록 테이블에 입력된 정보를 조인(Join)시켜 제조원가에 반영되게 하였다. 그리고, A/S 제품인 경우 다시 공정을 거치게 되는 데 이 때에는 '추가자재비'가 발생하게 되므로 추가자재비를 제조원가에 반영시켜 줄 수 있도록 하였다[그림 8, 9]. 즉, [그림 7]에서 살펴보면, 제품 'SF1502'의 경우 A/S 제품이 아니므로 [그림 8]의 제조원가 정보에 자재비, 인건비, 제조경비만 나타난다. 그러나, [그림 7]에서 'SF1501'은 A/S 제품이므로 [그림 9]를 살펴보면 '추가자재비' 부분을 입력 받도록 설계되어 있음을 볼 수가 있다. [그림 9]에서 추가자재비를 입력한 후, '원가수정' 버튼을 누르면 제조원가가 수정된다.

*조인(Join): 두 개의 지정된 릴레이션 각각으로부터의 모든 튜플의 조합에서 어떤 지정된 조건을 만족하는 데 기여하는 두 개의 튜플들을 하나씩 해서 구성된 하나의 릴레이션을 만드는 것[6].

월별 모델 원가관리 화면

원가를 산정할 년/월을 입력하세요: 실제 작업일수:

이 달의 제조경비는:

생산일	모델명	Y/N	제품수량	재료(분)	인건(분)	야간(분)	총작업시간	가중치
12/22/94	SF1501	yes	77	480	0	0	480	
12/22/94	SF1502	no	240	630	200	540	1,370	

 전체 총 작업시간(분):

[그림 6] 월말 제조원가 산정 화면

월별 모델 원가관리 화면

원가를 산정할 년/월을 입력하세요: 실제 작업일수:

이 달의 제조경비는:

모델명	Y/N	제품수량	재료(분)	인건(분)	야간(분)	총작업시간	가중치(%)
SF1501	yes	77	480	0	0	480	25.95
SF1502	no	240	630	200	540	1,370	74.05

 전체 총 작업시간(분):

[그림 7] 제품별 가중치 계산 화면

월별 모델 원가관리 화면

원가를 산정할 년/월을

생산일	모델명
12/22/94	SF1501
12/22/94	SF1502

모델의 제조원가 정보

모델명: 제조원가:

자재비:

인건비:

제조경비:

전체 총 작업시간(분):

[그림 8] A/S 제품이 아닌 경우 제품별 제조원가 정보 화면

월별 모델 원가관리 화면

원가를 산정할 년/월을

생산일	모델명
12/22/94	SF1501
12/22/94	SF1502

모델의 제조원가 정보

모델명: 제조원가:

자재비: 추가자재비:

인건비:

제조경비:

전체 총 작업시간(분):

[그림 9] A/S 제품의 경우 제조원가정보 화면

마지막으로, 본 연구에서 구현한 원가관리 시스템이 고려한 원가요소와 출력 보고서에 대해 정리를 하면 다음과 같다.

▣ 제조원가요소 정리

제품의 제조원가 = 직접재료비 + 직접노무비 + 제조간접비 + (추가자재비)

직접재료원가: DB정보 이용

직접노무원가: 작업자 작업시간테이블과 급여테이블 조인(Join), 가중치에 의해 배분

제조간접원가: 월말 원가계산시 사용자로부터 입력, 가중치에 의해 배분

추가자재비 : A/S 제품인 경우 사용자로부터 입력

▣ 출력 보고서 정리

- 생산현황 총괄표
- 공정별 현황(일보, 월보)
- 제품별 작업시간 총괄표
- 제품별 제조원가 총괄표(일보, 월보, 누계)

[4] 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 산업용, 통신용에 주로 쓰이는 전자부품 및 제품을 생산하는 중소기업을 대상으로 제품별 제조원가를 산정하기 위한 원가관리 시스템을 한글 PROGRESS™ (ver 7.0, MS-WINDOWS, OS/2용) DBMS를 활용하여 설계해 보았다. 특히, 본 연구에서는 자동화율이 상대적으로 낮은 중소기업의 경우에 있어서 조직의 활동중심 경영관리를 위해서는, 제조원가요소 중 직접노무비(인건비)의 정확한 산정과 배분이 조직의 활동중심 경영관리를 위해 중요하다는 것을 알게 되었다.

한편, 본 시스템에서 산정한 한 달간 직접노무비(인건비)와 실제 지급된 급여와의 차이를 분석함으로써 회사에서 급여지급의 지표로 사용할 수 있을 것이다. 마지막으로 향후 연구과제로서는, 현재 시스템에 실제 데이터를 입력중이므로 이에 대한 입력이 완료된 후 산정된 제품별 원가정보와 회사에서 가지고 있는 표준원가와 비교, 분석해 보는 작업이 요구된다.

[5] 참고문헌

1. 김 성기, 현대원가회계, 경문사, 1991.
2. 안 경태, "FA 시대에 있어서의 새로운 원가계산제도", 회계와 세무, pp 167-175, 1989.7.
3. 안 응, "대체생산공정의 생산 및 제조원가 분석", 대한산업공학 추계학술회의, pp 132-137, (1993.10)
4. 우 치수, 구조적기법 소프트웨어 공학, 상조사, 1992.
5. Alfred M. King, CMA, "The current status of Activity-Based Costing: An interview with Robin Cooper and Robert S. Kaplan", Management Accounting, 73, no. 3, pp. 22-26, 1991.
6. H.F.Korth, A.Silberschatz, Database System Concepts, 1991.
7. Peter B. B. Turney, "Activity-Based Management," Management Accounting, 73, no. 7, pp. 20-25, 1992.
8. Robert A. Howell and Stephen R. Sourcy, "Operating Controls in the New Manufacturing Environment, " Management Accounting, 69, no. 4, pp. 25-31, 1987.
9. Ronald W. Hilton, Managerial Accounting, 2nd ed. McGraw-Hill, pp 191-259, 1994.