

2B상의WEB형플라스틱사출금형견적산출시스템연구

최성, 김승찬, 유정근, 한정란*

남서울대학교 컴퓨터학과, 협성대학교 경영정보학과 *

Study on the estimate system for the plastic injection molds

Choi Sung, Yu Jeoung Geun, Kim Seoung Chan, Han Jung Lan*

Dept. of Computer Science, Namseoul University

Dept. of Management Information System, Hyupsung University*

요약

본 연구는 플라스틱 사출 금형 견적 산출 전문가 시스템에 관한 내용이다. 일반적으로 경험에 의한 견적 산출은 플라스틱 사출 금형 제조 회사의 경험이 많은 엔지니어가 직접 작성하게 된다. 이렇게 되면, 시간은 많이 소요되지 않지만, 객관성과 과학성이 결여된 견적이 산출된다. 때때로, 고객과 제조회사 간의 분쟁이 발생하게 되는 원인이 되기도 한다. 이러한 문제를 극복하기 위해, 본 연구로 개발된 시스템이 대안이 될 것이다. 윈도우 환경의 Visual Basic과 SQL 데이터 베이스를 사용한다. 이 시스템에서 얻어진 결과는 제조 현장에서 설계들에게 효과적인 지침이 될 것이다.

1. 서론

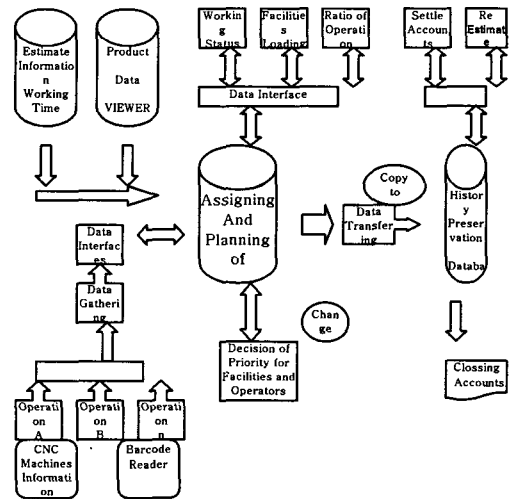
최근, 금형의 대외 수출, 수입의 교역량은 해마다 늘고 있고 국제교역에 있어 선진국들의 각종 규제가 강화되고 있다. 이로 인한, 거래사간의 빈번하고 불명확한 클레임 사례가 늘어나고 있으나, 이에 대응한 금형제작업체들의 입증 자료는 아직까지도 객관적이고 과학적이지 못하여 시비판정에 많은 피해를 겪고 있는 실정이다.

더욱이, 대기업의 성품은 갈수록 다기능화로 되어 금형구조의 복잡화, 많은 금형요소의 조합화를 요구하고 있고, 이는 금형제작 기간 예측을 어렵게 함은 물론이고, 금형비산출에 많은 시간과 노력을 들이지 않으면 안 되는 실정에 이르렀다. 이러한 현실에서 경험에 의한 주먹구구식 견적 작성은 거래사간의 신용을 떨어뜨릴 뿐만 아니라 거래처의 신제품 개발에 대한 신속한 대응이 불가능하여 수주에 많은 어려움을 초래하고 있다.

또한, 금형세트 제작시 많은 부품들의 일률적인 제작 진척도 관리가 어려워 완성단계에서 일부 부품이 지연되고, 공정 전체가 대기되는 공정관리의 모순과 기계 부하(load) 관리의 부실로 가동률이 떨어져 채산성이 맞지 않게 되고, 초기견적 제출 시와는 달라 결국 적자로 전략해 버리는 경우가 많다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 설계도면을 일정한 규정에 의하여 작성하고, 이를 프로그램으로 도면성분의 속성을 해석한 다음, 업체별 표준시간이 등록된 데이터 베이스

와 연결시켜, 예상 작업시간과 재료비를 자동 산출한 후, 일정한 견적서 사양에 맞게 출력시킴과 동시에, 데이터를 영구 보존하여 분쟁시 이력으로 활용함은 물론, 완성 후 경영평가의 계획 대 실적분석 및 향후 주문이나 수주 시 유사품 견적산출에 참조로 활용하기 위한 금형의 자동견적 산출 시스템 개발이 요구되고 있다.



(그림. 1) Schematic diagram of process management in the mold works

그리고, 계산된 결과를 계획실동공수로 간주하여 현장 작업자 및 외주처 지정, 작업시간, 기계별 운전시간, 재료 구매시간 등 상세 일정계획을 수립하고 도면상에 바코드(Bar-code)를 새겨서 부품과 조립체가 완성될 때까지 단위 부품별 거래선별 작업순서, 가공일자, 작업자, 가공기계, 실제 작업시간을 일괄 관리하는 가공진척관리 시스템 개발이 시급히 요청된다.

지금까지 발표된 견적산출 또는 원가계산에 관련된 연구로는, 1988년 Olsen 이마그네슘 다이캐스팅 금형에 대한 원가분석을 연구한 바 있고, 1992년 Rosen 등은 사출금형과 다이캐스팅에 대한 공구원가에 대하여 연구, 보고한 바 있다. 그리고, 국내외의 대기업 수준에서 금형원가 계산에 대한 시스템을 나름대로 개발하여 특정한 부문에 부분적으로 적용은 하고 있으나, 체계적으로 연구하여 발표한 사례는 미미한 실정이다.

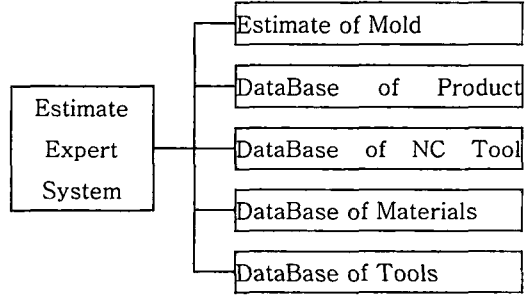
이러한 관점에서 볼 때, 시스템을 개발하여 현업에 적용하므로써 단기적인 면에서는 상기와 같은 문제점을 해결하고, 장기적으로는 표준공수 정보의 업데이트(update)로 기술자산화가 가능해지도록 해야 한다. 그리고, 원가의식 고취는 물론, 작업시간 단축 등 내실관리 및 실시간(real time)의 눈에 보이는 관리를 실현해야 할 것이다. 또한, 작업자가 관리자간의 신속한 의사 전달 방법인 온라인 메일(online mail), 긴급작업 지시 및 교체, 불량발생에 대한 보다 적극적인 대응이 원활하도록 소프트웨어에 의한 기업정보 관리체제를 구축해야 할 것이다.

2. 연구 범위 및 내용

금형의 제작에 있어, 견적서부터 납기까지의 전공정을 합리적으로 공정관리를 하여 플라스틱사출금형공장의 운영효율을 제고할 수 있는 플라스틱사출금형공장의 공장관리 시스템 개발을 위한 기본 단계로 금형 요소에 대한 공정별, 부품별에 대한 재료비 가공비를 산출하는 플라스틱사출금형 견적 산출 시스템을 개발하였다.

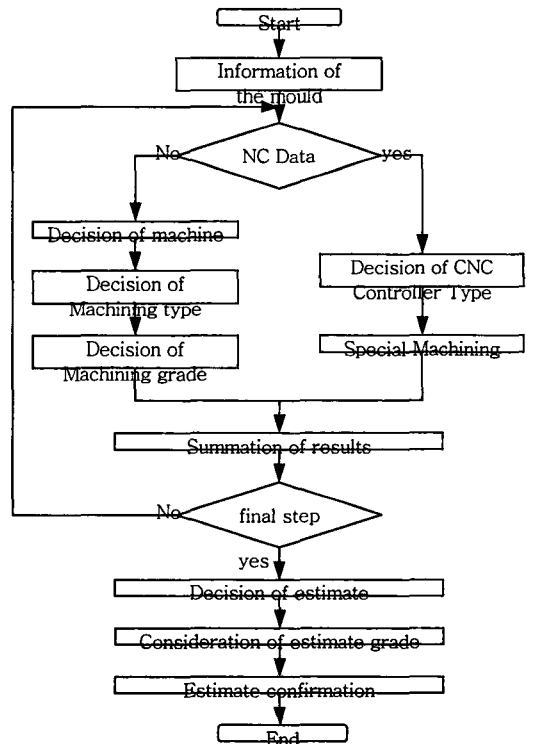
플라스틱사출금형공장의 공정관리 시스템에 대한 개요를 (그림.1)에 보인다. 이를 위하여, 여러 종류의 제품 데이터를 분석하여 가공 종류, 범위, 개소 등을 결정하여 가공작업시간 산출과, 재료비의 자동 산출 한 후 지정 견적서 양식에 맞추어 디스플레이(display)해 주고, 필요시 출력도 지원한다.

아울러 공정배치, 작업자 선정을 시스템 상에서 하고 이를 근거로 제작 과정상의 작업진척 및 작업자, 기계가동 등의 상세정보를 실시간으로 제공하며, 그 결과의 활용도를 높이기 위해 거래선별 시스템에 의한 금형공장 종합 생산관리가 가능한 중소기업형 전문 시스템을 개발하고자 한다.



(그림. 2) System construction

주요특징은 시스템 상에서 제공하는 표준 데이터베이스가 사용할 기업에 맞지 않을 경우, 화면상의 기본 명령어를 쉽게 편집이 가능하게 하고, 설비나 공정의 변경이 자주 발생하는 중소기업의 생태에 맞추어 시스템 구조를 단위 모듈(module)화들의 결합체로 만들고, 사용 중 이상발생을 쉽게 진단하거나 문제해결(trouble shooting)이 가능하도록 디버깅(debugging) 기능을 강화하여, 운영에 따른 전문성 필요가 배제되도록 개발한다. 이상의 금형공장 공정관리 시스템 개발을 전체 내용으로 하되, 본 연구는 견적산출 시스템에 대하여 언급하고자 하며, 금형견적에 대한 절차는 (그림.3)에 보이는 플로우에 따라 진행된다.



(그림. 3) Flowchart of estimate procedure

본 연구에서 개발한 금형전적산출 시스템의 내용은 다음과 같다.

2.1 금형 자동전적 산출 시스템

절삭가공, 연삭가공, 특수가공 등에 대한 가공종류, 작업종류, 준비시간별 데이터 베이스화로 금형에 대한 자동전적산출이 가능한 시스템을 개발하였다. 이를 위해 가공종류별 상세작업에 대한 GUI 개발로 사용자의 편의를 도모하였으며, 공차, 개소, 표면 조도 또는 특기사항 등 가공보조정보의 공수가 반영되도록 계수화하였다.

2.2 제품 정보관리 데이터 베이스 구축

제품의 크기, 가공종류, 범위, 개소에 따른 가공작업 시간 산출과 재료비의 자동산출에 도움을 줄 수 있는 데이터 베이스를 구축하여 보다 정확한 재료비 산출이 가능하도록 하였다.

2.3 가공시간 정보관리 데이터 베이스 구축

제품 종류, 크기, 재질, 형상 난이도, 공정 난이도에 따른 CNC 장비의 가공시간 데이터베이스를 구축하여 보다 정확한 가공시간의 계산 및 산출이 가능하도록 하였다.

2.4 자재 정보관리 데이터 베이스 구축

금형을 가공하기 위한 자재의 입고, 출고 상태, 재고 및 부족 상태를 조회할 수 있는 자재 정보관리 데이터 베이스를 구축하였다. 이를 위하여 GUI에 의한 사용자의 편의성을 도모하였고, 자재관리를 위한 기반을 마련하였고, 이는 향후 개발 예정인 자동공정관리 시스템의 데이터 베이스로 활용되도록 확장성을 고려하여 개발하였다.

2.5 공구 정보관리 데이터 베이스 구축

금형을 가공하기 위한 공구의 입고, 출고 상태, 재고 및 부족 상태를 조회할 수 있는 공구 정보관리 데이터 베이스를 구축하였다. 이를 위하여 GUI에 의한 사용자의 편의성을 도모하였고, 공구관리를 위한 기반을 마련하였고, 이는 향후 개발 예정인 자동공정관리 시스템의 데이터 베이스로 활용되도록 확장성을 고려하여 개발하였다

3. 시스템 평가 및 고찰

개발된 시스템의 현업 적용성을 평가하기 위하여 국내 자동차 관련 업체인 K사의 프라스틱사출금형을 이용하여 시스템을 평가하였다. (그림.5), (그림.4)는 적용하고자 하는 자동차 부품을 보인다. 부품 조립도는 (그림.6)에 보인다. 이 플라스틱 사출 금형 자동 전적 산출 시스템을 이용하여 각 부품에 대한 가공비를 산출한 결과는 다음과 같다. 가공비에 대한 임플은 해당 공작기계에 대한 현장 적용임플을 사용하였다. 고정축 설치판에 대한 세부 가공정보 및 전적산출 결과를 (표. 1) 에 보인다. 재질은 SM55C, 원재료 규격은 800x700x40mm, 수량은 1개이다.

bile part

고정축 설치판의 경우, 총 가공시간은 114분, 가공비는 22,800원, 시스템 가동을 위한 소요시간은 4분 47초이다. 고정축 형판에 대한 세부 가공정보는 다음과 같다. 재질은 SM55C, 규격은 800x600x180mm, 수량은 1개이며, 가공정

보는 60 드릴, 깊이 105mm로 가공시간은 22분으로 산출되었으며, 가공시간은 22분으로 산출되었으며, 가공비는 4,400원, 시스템 가동 소요시간으로 1분 5초였다. 가공축 형판에 대한 세부 가공정보는 재질은 SM55C, 원재료 규격은 800x600x140mm이며, 수량은 1개이고, 총 가공공수는 밀링 380분, 사상 981분, 가공비 272,200원으로 사출되었고, 시스템 가동은 5분 33초 소요되었다. 상밀판에 대한 세부 가공정보는 SM55C, 규격은 356x800x30mm, 수량은 1개이며, 산출된 각 공수는 (표)와 같다. 총 가공공수는 사상 244분, 가공비는 48,800원, 그리고 시스템 가공 소요시간은 2분 42초로 산출되었다.

(표. 1) Estimated results of retaining plate

Machining information	Estimated time(min)	19
1- 150 hole boring depth 10	65	
2- 6 drill, depth 20	10	
3-M8 tap, depth 13	23	
1- 60 drill, depth 30	16	
9- 9 counter boring depth 5		

하코어 A에 대한 세부 가공정보는 재질이 KP4 규격은 190x305x390mm, 수량은 1개이며, 가공공수는 사상 63분, 재료비는 343,600원, 가공비는 12,600원, 그리고 시스템 가동 소요시간은 1분 23초로 산출되었다.

하코어 B에 대한 세부 가공정보는 재질은 KP4, 규격은 170x290x375mm, 수량은 1개이며, 총 가공공수는 사상 63분, 재료비는 281,000원, 가공비는 12,600원, 시스템 가동 소요시간은 1분14초였다. 각 세부공정에 대한 산출 결과를 Tabel4. 에 보인다.

(표. 5) Estimated results of slope pin

Machining Information	Estimated time(min)
1- 8 drill, depth 17	4
32.57x16.08x344.25 face machining tolerance 0.01	36
2-14.57x1.51x344.25 groove machining	35
2-3x5x344.25 step machining, tolerance 0.01	21

경사핀에 대한 세부 가공정보로는 재질은 KP4, 규격은 15x35x350mm, 수량은 1개이며, 산출된 총 가공공수는 밀링 92분, 사상4분, 재료비는 2,800원, 가공비는 19,200원, 시스템 가동을 위한 소요시간은 2분7초로 계산되었다.

이상과 같이 자동차부품 금형의 요소 1) 고정축 설치판 부터 7) 경사편까지와 몰드 베이스의 재료비 및 가공비를 포함한 산출결과를 (표. 6)에 나타내었다.

(그림.7)에는 견적산출을 위한 메인화면으로, 각 공정별, 상세 작업별, 가공조건에 대한 입력을 반복하는 경우를 나타내었다. 만일, 가공시간 정보관리 데이터 베이스를 사용하여 가공시간을 산출한 결과 산출된 가공공수는 6,482분으로 계산되었다.

이상과 같이 견적산출이 모두 완료되면 준비된 5종의 견적양식에 맞추어 출력한다. 원하는 견적서의 양식에 맞추어 출력된다, 출력된 견적서에 거래처, 작성일자, 단위작업에 대한 재료비, 가공비의 내역과 임플을 적용한 견적금액이 산출되어 컷음을 알 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서는 금형 견적산출 전문가 시스템을 개발하였다. 시스템의 개발을 위하여 절삭가공, 연삭가공, 특수가공에 대한 가공종류, 작업종류, 준비시간별 데이터 베이스를 구축하였다. 견적산출의 신속성과 정확성을 부여하기 위하여 제품 정보관리, 가공시간 정보관리 데이터베이스를 구축하였고, 공차개소, 표면조도, 특기사항 등의 가공보조정보의 공수반영의 계수화로 시스템의 신뢰성을 증가시켰으며, 형상 난이도, 공정 난이도에 따른 가공공수 계산의 과학화를 꾀하였다.

GUI 에 의한 화면설계로 사용자의 편의와 신속성을 증대시키고, 표준공수의 데이터 베이스화, 자재정보관리, 공구정보관리의 데이터 베이스화로 향후 개발 예정인 자동공정관리 시스템의 개발의 준비작업을 완성하였다. 본 연구에서 개발한 시스템은 가전이나 자동차 부품의 금형에 대한 자동견적산출이 가능하며, 5가지의 견적서 양식에 맞게 견적산출 결과가 출력되도록 개발하였다.

특히, 가공에 대한 표준공수는 현업의 실제적인 자료 또는 기술자료, 논문의 데이터를 근거로 하였고, 데이터의 신뢰를 위하여 실험을 통하여 검증하고 데이터 베이스에 포함하였다. 본 시스템은 금형공장에서 원가절감 및 생산성 향상으로 대내외적 경쟁력 제고를 꾀할 수 있는 방안이 된다. 주요 결과는 다음과 같다.

- (1) 과학적이고 논리에 근거한 신뢰성 있는 견적 산출 시스템이 완성되었다.
- (2) 초보자라도 전문가 수준이상의 견적에 의한 원가절감이 가능하다.
- (3) 유사 금형 견적 시, 데이터 베이스 활용으로 금형견적 산출에 있어 신속 대응이 가능하다.
- (4) 간편한 자체 도시화 처리가 가능하다.
- (5) 형상 난이도, 공정 난이도에 따른 가공시간 자동해독 및 계산에 의한 정확한 가공비 산출이 가능하다.
- (6) 자재관리 및 적정 재고관리의 최적화를 위한 데이터 베이스가 구축되었다.
- (7) 공구관리 및 적정 재고관리의 최적화를 위한 데이

터 베이스가 구축되었다.

< 참 고 문 헌 >

- (1) A. L. Olsen, "Cost Analysis of Magnesium Die Castings", Society of Automotive Engineers, Report 880513, p.1~6, 1988.
- (2) D. W. Rosen, J. R. Dixon, C. Poli and X. Dong, "Features and Algorithms for Tooling Cost Evaluation in Injection Molding and Die Casting", Computer in Engineering, Vol. 1, ASME, p.45~52, 1992
- (3) 城谷後一, 機械加工時間計算法, 日刊工業新聞社, p.245, 1989.
- (4) S. F. Krar, M. Rapisarda, A. F. Check, "Machine Tool Manufacturing Technology", Delmar Publishers, p.691, 1996.
- (5) M. McKelvy, "Visual Basic 5", SYSBEX Inc., p.715, 1998.