

# 중소형 금형산업의 경영 고도화를 위한 기반 구축전략에 관한 연구

모창우<sup>1</sup>, 최성훈<sup>2</sup>

<sup>1</sup>상명대학교 컴퓨터·정보·통신공학과, <sup>2</sup>상명대학교 산업정보시스템공학과  
e-mail: 25time@atworth.co.kr

## A Study on the strategy building a foundation of the advanced small and medium molding industry

Chang-Woo Mo<sup>1</sup>, Seong-Hoon Choi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Information and Telecommunication,  
Sangmyung University,

<sup>2</sup>Department of Industrial Information & Systems Engineering,  
Sangmyung University

### 요약

우리나라의 금형산업의 기술력을 선진국에 비하여 결코 낮은 수준은 아니다. 그러나 외국의 기술력에 비하여 낮은 수준에 머물러 있는 이유로는 올바른 기술력을 정리·통합하지 못한 결과로 인하여 낮은 기술력으로 판정 받고 있으며, 고부가가치를 창출하지 못하고 있다. 이를 극복하기 위하여 경영 고도화를 위한 구축전략에 관하여 연구를 하게 되었으며, 이를 위한 첫 번째 과정으로 금형산업의 특성을 정확히 분석하여 표준화된 데이터를 구축하여 경영 고도화를 위한 구축전략을 연구하게 되었다. 중소기업 금형산업의 경영 고도화를 위한 기반 구축전략은 2단계로 나누어서 각 단계의 구축 수준에 따라서 경영 고도화를 완성하는 단계를 설명하고 있다. 1단계에서는 현 설비와 기술수준을 파악하고 2단계로 발전할 수 있는 기반을 조성하며, 2단계에서는 CAD/CAM 구축하는 과정을 설명하고 있으며, 또한 해당업체의 금형 생산 방향에 따라서 CAD/CAM의 구축수준을 선정하여 필요 이상의 투자를 줄이고 효과적인 투자를 통하여 중소기업 금형산업의 경영 고도화를 위한 기반 구축전략을 설명하고 있다.

### 1. 서론

오늘날 제조업체에서는 다품종 소량생산시장에서의 경쟁력확보를 위하여 제조원가를 절감하고 소비자가 원하는 다양한 제품을 만들기 위하여 다양한 프로젝트를 수행하고 있다. 이와 같은 프로젝트 중에는 소비자의 욕구충족을 위한 제품의 디자인에 대한 투자를 기울이고 있다. 그러므로 다양한 디자인을 제품으로 만들 수 있는 금형기술은 한 국가의 제품 경쟁력을 측정할 수 있는 척도라고 할 수 있다. 그로 인하여 독일, 미국, 일본 등은 금형산업에 대한

국가적 차원의 기술 개발과 지원을 기울이고 있으며, 우리나라 또한 국가 시책 사업으로 기술력을 확보 하려고 하고 있다. 이와 같이 국가에서 금형산업에 투자하고 있는 이유로는 제조업의 경쟁력을 결정하는 고부가가치 산업임에도 금형산업의 특성상 주문자생산(Original Equipment Manufacturing 이하 OEM이라 한다.)방식으로 인하여 제품의 표준화가 어렵고, 여타산업에 비하여 단위시간당 생산성이 낮은 수준에 머물러 있다. 또한 국내의 금형산업은 대부분이 400명을 전후로 하는 중소기업으로 구성되어 있으며 자본금의 비율도 낮은 편에 속한다. 그리하

여 새로운 시스템의 개발이나 경쟁력을 위한 기술 투자를 하려고 하여도 중소기업이 지니는 한계를 극복하기 어려운 실정이다.

이에 따라서 금형산업에서도 제조업이 원하는 다양한 제품의 고품질 금형을 가공할 수 있는 기술력의 문제로 인하여 국가 경쟁력을 결정하는 핵심으로 작용하고 있는 결과를 보이고 있다. 한 국가의 제품 경쟁력의 향상 및 평가척도는 해당 국가의 금형산업에서의 기술력과 경쟁력에 의존하는 경향을 보이고 있다. 이는 금형산업의 선진국이라고 할 수 있는 독일·일본을 보면 알 수 있듯이 우리나라에서도 금형산업에 대하여 국가시책사업으로 지정하여 많은 연구지원 투자를 기하고 있다.

금형산업은 많은 정보량과 각 업무 프로세스간의 데이터 연관성, 상호성이 높으며 또한 지금까지 개발된 생산자동화 기기의 사용률이 가장 높은 관계로 인하여 이들의 시스템을 관리 운영할 수 있는 시스템이 필요하게 되었다.

이와 같은 현실을 인식하여 금형산업의 경영 고도화를 위한 기반 구축 전략을 제안하고자 한다.

서론에 이어 2장에서는 금형기술의 선진기술을 보유하고 있는 국가들의 현황을 소개 하였으며, 3장에서는 단계적 발전 전략에 대하여 설명 하였으며, 4장에서는 결론을 맺었다.

## 2. 현 황

지금은 생산 시스템은 다품종 소량생산 시스템이라고 하여도 틀리지 않을 것이다. 이는 다시 말하면, 고객의 요구 사항이 그만큼 다양해졌으며, 특화되었다는 것을 의미 한다. 이런 생산 시스템의 흐름 속에서 금형산업은 대상제품의 다양성, 기계 및 설비의 범용성 등에 의하여 복합적인 생산기술을 구현하기가 어렵고, 특히 제품정의 및 표현방법과 하드웨어 및 소프트웨어의 개방성 측면에서는 통합기술의 개발에 한계가 있고 이를 활용한 플랜트의 구축 또한 어려운 상황이다. 이러한 국내 현실의 단점을 극복하고 선진국과 동등한 기술력, 경쟁력을 확보하기 위하여 금형산업의 선진국인 독일·일본에서는 어떻게 금형산업에 신 생산기술을 접목하고 있는지에 대하여 정리하였다.

### 2.1 국외 금형 산업의 현황

#### 2.1.1 독 일

독일 금형 산업은 기술면에서 세계 최고수준을 자

랑한다. 특히 유럽 시장은 전체 규모의 1/3을 독일의 300여 업체가 장악하고 있으며, 총 연간 매출액은 60억 유로에 이른다. 독일의 전체적인 생산 규모의 크기는 일본보다는 작으나, 고난위도의 기술이 필요한 금형에 대해서만 생산하는 시스템을 사용하고 있다. 독일의 금형회사의 가장 큰 특징은 설계팀을 보유하고 있지 않으며, 독립적인 설계회사를 통하여 설계 작업을 처리하고 있다. 또한 자신의 업체에 없는 기술력과 기능은 다른 업체나 연구소와 공동체를 통하여 서로의 기술을 공유하고 있다. 이와 같은 독립적인 시스템을 구현하고 있지만, 서로 유기적인 관계를 유지하고 있어서 자연스럽게 기술의 교류와 축적이 진행되고 있다.

#### 2.1.2 일 본

아시아에서 가장 고도화된 기술력과 생산성을 보유하고 있는 일본의 경우 짧은 라이프사이클, NC 밀링머신과 고속방전기의 도입 및 CAD/CAM화를 적극적으로 추진하여, 현재는 매우 높은 경쟁력을 보유하고 있다. 수주 > 설계 > 생산 > 출하까지의 모든 공정에 대한 데이터가 하나의 통합생산관리를 실시하고 있다. 이를 통하여 수주에서부터 출하에 이르는 모든 공정에 대한 철저한 분석을 통하여 자신의 시스템에 맞는 공정 흐름을 개발하여 사용하고 있다. 고객사의 신제품 개발 시 연계설을 추진하고 있다. 이와 같은 일본의 모든 금형회사의 경우 독자적인 운영보다는 하나의 일원화된 네트워크를 구성하여 서로의 정보를 공유하고 있다는 점을 우리는 잘 알아야 한다.

## 3. 단계적 발전 전략

### 3.1 도입

일부 업체를 제외한 중·소금형업체에서는 CAD, CAM, 생산계획을 올바르게 구축하고 있다고 볼 수 없다. 생산자동화의 가장 기초가 되는 CAD 보급률과 CAD/CAM 연결율에 있어서 100인 이상의 종업원을 보유하고 있는 업체의 경우 100%인데 비하여 그 외의 업체에서의 보급률과 활용률은 극히 낮은 현실을 보이고 있다. 이는 기초에 대한 투자 부족을 극단적으로 보여주는 것이기도 하다. 그리하여 아주 작은 개념부터 구축하여 개별적인 발전을 통하여 CAD, CAM, 생산계획을 구축하는 단계를 보기로 하자 본 연구에서는 중·소금형기업의 단계적 발전을

위하여 2단계로의 발전 방향을 제시하고 있다.

1단계에서는 고도화 전략을 위한 기초 단계 구축으로 이 과정에서는 기존의 설비를 적은 투자를 통하여 2단계로의 발전을 위한 준비의 개념이다. 또한 자사의 모든 시스템에 대한 절대적 평가 과정도 수행하여야 하는 단계이다.

2단계에서는 고도화 전략의 실질적인 모형이 구축되는 단계로, 1단계에서는 기존의 설비를 이용하는 단계라면 2단계에서는 설비의 발전과 1단계에서의 진행방향에 맞는 기술과 설비를 구축하는 단계이다. 이는 해당업체의 특성에 따라서 최대·최소의 범위를 선정하여 구축하는 방향을 제시하고 있다.

### 3.2 단계적 발전 전략 1 단계

금형산업의 단계적 발전 전략의 1단계에서는 2단계로의 발전을 위하여서는 CAD와 CAM을 올바르게 구축할 수 있도록 기본적인 구성을 구축하는 단계이다.

1단계에서는 기존의 설비를 조사 분석하여 필요한 설비를 보강하여 2단계의 CAD와 CAM을 구축하기 위한 준비 단계라고 표현 할 수 있다. 그러기 위해서 1단계에서는 3가지의 항목으로 분류하여 조사 한다.

- 첫째 설비 : 가장 기초적인 장비를 의미하는 것으로 EDM, NCM을 구축 하는 것이다.
- 둘째 운영 : 설비를 관리, 운전하는 인력의 충원 및 교육 및 작업/공정 표준화를 의미한다.
- 셋째 관리 : 각 업무 담당자들의 논리적 관계를 설정하여 업무의 분할과 독립 업무 프로세스를 정의하는 것이다.

#### 3.2.1 설비

설비란 해당업체에서 보유하고 있는 장비만을 의미하며, 이는 다시 유형·무형의 설비로 나누어진다.

유형의 설비로는 하드웨어의 의미를 가지고 있는 설비로서 가공물을 직접 작업할 수 있는 공작기계와 가공물을 운반하는 크레인과 같은 운반설비, 가공물을 보관하는 장소나 창고, 상자과 같은 보관설비 등을 말하고 있다.

무형의 설비로는 소프트웨어의 의미를 가지고 있는 제품설계에 사용되는 CAD 프로그램과 업무관리

를 담당하는 OS와 전산화를 통한 정보의 데이터를 구축하는 것이다.

#### 유형설비

소형업체에서의 유형설비 개념은 공작물을 가공하는 가장 기본적인 설비를 의미한다. 해당업체의 주요생산물을 대상으로 분류한 결과 가공물의 크기에 따라서 해당업체의 설비의 구축요소가 결정이 된다. 모든 금형업체의 구성을 보면 NCM과 EDM이 기본이 되고 있다는 것을 알 수 있다.

#### 무형설비

CAD 프로그램은 많은 기업체에서 보유하고 있다. CAD의 단계별 발전에 있어서 다른 기업 간의 정보의 공유를 위한 단계가 가장 중요하다. 이에 대한 각 업체들의 반응은 주 거래 대상업체의 CAD시스템에 따라서 각 업체의 시스템의 종류가 결정이 된다고 한다. 소형업체나 자금의 여유가 없는 업체에서는 모든 시스템을 구축할 수 없는 문제로 인하여 이들의 CAD시스템의 데이터인식을 위하여 IGES의 표준 데이터 시스템을 구축하여야 한다. 다음으로 3차원설계를 위한 시스템의 확충이다. 지금의 모든 업체들의 설계시스템의 발전방향은 3차원설계를 통한 정밀설계로의 변환을 기하고 있다. 3차원 설계를 통하여 발생하는 설계정보는 추후에 지식설계시스템 구축하는데 근간을 이루게 될 것이다.

#### 3.2.2 운영

운영시스템은 유형·무형설비와 관리 시스템과 연관되어 발전하는 시스템이라고 할 수 있다. 가공설비를 작동할 수는 최소한의 단위라고 할 수 있는 작업자를 최소단위로 하고 있다. 금형산업에서의 표준화란 일반적인 업체에서 이루어지는 표준화 개념과는 차이가 있다. 그 차이점으로는 금형산업의 가장 큰 특징이 동일한 금형이 없다는 곳이다. 그러므로 특정한 치수, 형상에 대한 표준화는 이루어지지 않는다는 것과 'Core pin', 'Guide Pin Bush' 등이 일정한 개수와 치수의 대한 고정적인 정의가 없다는 것이다. 그리하여 본 연구에서는 작업표준화와 공정표준화를 제안하고 있다.

#### 작업표준화

중소금형업에서 설비의 극대화를 위하여 작업자의

작업방법에 대한 표준화가 이루어져야 한다. 이는 신입사원이 발생시킬 수 있는 작업장에서의 위험과 가공 상의 불량률을 낮추기에 위함이고, 단순한 직능을 습득하는데 소용되는 시간적 절감 효과를 기대한다.

### 공정표준화

공정에 대한 표준화는 공정순서에 대한 표준화를 의미하는 것이 아니라 주문을 받은 금형의 특성에 따라서 이를 가공하는데 걸리는 총시간을 산정하고 이에 해당하는 금액과 임금을 산정하여 영업과정에서 필요한 자료와 일정계획을 수립하는 근거 자료를 만들기 위한 개별 공정의 표준화이다. 이는 현재의 업체에서 사용하고 있는 공정흐름의 문제를 파악할 수 있으며 자기 업체에 가장 알맞은 공정순서를 만들 수 있다는 곳이다. 예를 들면 작업자의 기술이 좋아서 동일하지 않은 공작기계를 두 대 이상 책임을 지고 있는 경우 해당 작업자의 작업이동거리를 줄이는 문제를 해결하고자 할 경우 공정의 수정이 필요한 경우 표준화 작업등 여러 가지 요소들에 맞게 하였을 경우 어떤 공정의 변화가 있어야 하는지를 쉽게 알 수 있다.

물론 금형산업에서의 표준화란 어려운 작업이다. 그러나 금형산업에서의 표준화는 눈에 보이지 않는 정보를 보이게 만들고 기술개발의 필요한 부분 검출시 정성적 자료에서 정량화된 자료를 만든다는 것에 의미가 있다. 그러므로 우리나라의 모든 금형산업업체는 표준화를 위한 노력을 기울여야 한다. 본 연구가 진행되는 과정에서도 표준화 작업의 미비로 인하여 올바른 결과를 보이고 있는지에 대한 정확한 측정 자료를 얻을 수 없는 예가 많이 있었다는 것이다.

### 3.2.3 관리

관리 시스템은 생산효율의 증대, 재고의 감소, 자재품질의 방지, 부하의 평준화, 납기의 단축 등을 실현시킴으로써 설계 및 제조기술 개발에 비해 단기간에 확실한 효과를 나타낼 것이다. 관리를 위한 시스템의 종류는 여러 종류가 있다. 그러나 가장 기본적인 시스템으로는 일정계획이라고 할 수 있다.

## 3.3 단계적 발전 전략 2단계

1단계에서는 2단계로의 발전을 위한 장비의 구축

과 2단계에서 발생할 수 있는 시스템 통합에 따른 부수적인 문제를 해결하는데 관점을 두고 진행되었다면 2단계에서는 자신의 업체에 맞는 시스템을 완성하는 단계이다.

이 단계에서부터는 고도화 전략의 3요소인 CAD, CAM, 일정계획으로 나누어서 개발을 하는 단계로 각 항목에 최대최소를 두어서 업체에 맞는 고도화 전략의 모습이 갖추어지는 단계이다.

### 3.3.1 CAD

우리 금형의 현실을 살펴보면 아직까지 정밀금형인 비구면 렌즈금형, 복합금형과 같은 복잡한 금형의 고생산성, 금형설계 기술이 부족하며, 재료수축의 보정방법, 금형설계의 Expert 시스템, 금형설계 전 시뮬레이션(CAE) 적용기술, CAD시스템에 의한 3차원곡면설계, 금형 자동설계 소프트웨어개발, 금형설계 시 재료수축 및 변형에 적합한 데이터 산출 등 정밀금형 설계기술 및 관련기술이 선진국에 비해 뒤떨어져 있다.

현재의 일반적인 CAD시스템은 2차원 설계시스템인 반면 최근의 기술발전 방향을 보면 3차원설계시스템으로 발전하고 있다. 이는 CAM에서 필요로 하는 가공정보 필요성의 요구로 인하여 발전하고 있으며, 2차원설계상의 설계불량의 발생률을 줄이고, 설계완료기간의 단축과 수정 및 변경에 따른 설계반영기간의 단축으로 인하여 발전하고 있는 것이다. 또한 최근에는 CAD와 PDM 시스템과 인터넷간의 인터페이스를 유지하는 차원에서 한 단계 발전된 인터넷 및 인터넷의 특성을 활용한 기능들을 추가하고 있어 엔지니어링 분야에서도 인터넷을 적극적으로 사용하는 경향을 보이고 있다. CAD시스템의 최종단계는 지능설계로서 금형 자동 설계 소프트웨어의 개발이 필수적이다. 이는 각 금형회사의 주력생산품에 따라서 금형설계의 형상 난이도가 결정이 되고, 이에 필요한 재반사항이 다르기 때문이다. 이와 같은 현상으로 인하여 각 업체는 자사의 설비와 기능에 맞도록 설비의 확충을 하거나 이를 이용한 기술의 발전에 기하여야 한다.

[그림1]은 금형의 정밀도 및 설계정보량과 설계 소프트웨어, 요구되는 컴퓨터 성능을 나타낸 것이다. 일반적으로 정밀도가 높아지고 설계정보량이 커질수록 단순한 2차원 또는 2.5차원으로부터 3차원설계를 거쳐 지능설계기능이 갖추어진 설계전용 소프트웨어를 필요로 하게 된다. 이와 더불어 요구되는 컴퓨터

성능도 PC급에서 WORK STATION급을 거쳐 중대형 컴퓨터까지 고급능력을 필요로 하게 된다. 대형, 중형, 소형업체 모두 3차원설계를 하는 데는 WORK STATION급의 장비를 사용하고 있으며, 대형업체의 경우 WORK STATION급의 비율이 높은 관계로 CAD/CAM의 활용률 또한 57.1%를 유지하고 있다. 이와 같은 비율로 인한 부수적인 효과로는 설계에 대한 자신감으로 주문자로 하여금 신뢰감을 심어 주고 있다.

을 의미하고 있다. [그림1]과 같은 개념의 모형이 나온 것은 정밀금형에는 비구면 렌즈금형, 복합금형과 같은 복잡한 금형을 생산하는 업체가 많으면 좋은 현상이지만 그러한 종류만을 필요로 하지 않는다. 그리하여 금형업체에 맞는 시스템을 구축하고 발전하고자 하는 경우 향상 가능한 범위를 선정한 것이다. CAD의 시스템은 금형을 가공하기 위한 첫 번째 작업이기도 하다. 그러므로 금형의 종류에 따라서 올바른 시스템을 구축하는 것이 가장 중요하다.

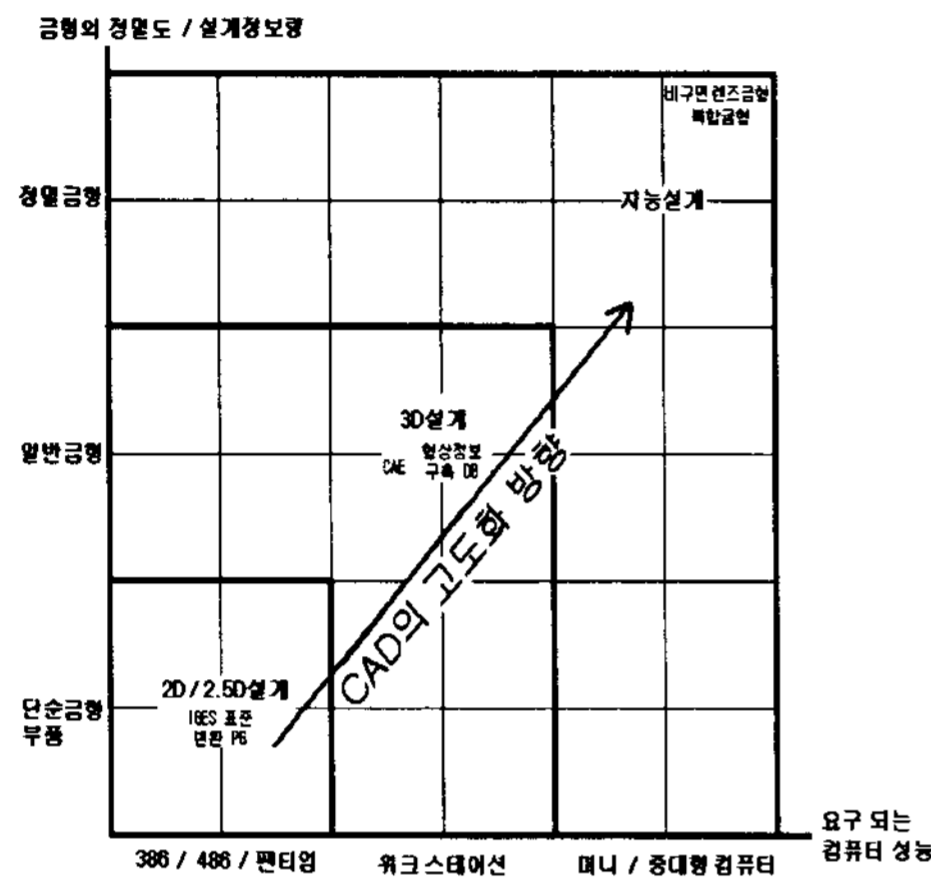


그림 1. 업체별 CAD에 대한 분석표

### 3.3.2 CAM

CAM의 구성을 살펴보면 생산설비와 생산정보로 나누어져 있다. 생산설비는 가공, 조립, 운반, 보관, 측정 및 보전설비이며, 생산정보는 자재의 제어정보, 공정의 제어정보, 조립정보, 설비의 제어정보이다. 생산설비는 1단계에서의 유형설비자원에서 발전되어 오며, 생산정보에서는 설계에서부터 출하까지의 가공에서 파생되어오는 모든 정보를 의미한다. 이는 생산계획에서 필요로 하는 정보를 제공하는 정보라고도 할 수 있다.

CAM의 주요 목적은 CAD와 생산계획의 연결역할을 하는 요소로서 CAD에서 생성된 제품정보를 가공정보, 기술정보로 생성하고 생성된 정보를 통하여 생산계획에서 필요로 하는 각각의 정보를 생성하여야 하는 중요한 매개체라고 할 수 있다. 기업에서 고도화 전략의 구현을 위한 하나의 노력을 하고 있지만 공장에서 필요로 하는 정보를 어떻게 생성하고 어떤 방향으로 이용할 것인지에 대한 설정이 되어야 올바른 CAM을 구현할 수 있다.

CAM설비가 올바르게 구축되어 있는지를 알기 위해서는 가공설비의 종류와 금형 형상에 따른 설비가 구축되어 있는지를 알아야 한다. 그리하여 [그림2]와 같은 모형을 제시한다. 가공설비의 종류가 결정되기 위해서는 금형의 형상정보와 금형 크기(TON)에 따라서 결정을 하기로 하였다. 그러나 금형 가공의 여러 가지 변수 중에서 크기를 선택한 이유로는 금형의 크기에 따라서 공정의 수가 많고 적음의 차이를 보이므로 선택하게 되었다. 공정이 많은 경우 외주에 의존하기에는 한계가 있으면, 업체에서 갖추고 있어야 하는 기계의 종류도 많아지는 원인도 있다. 대형업체의 경우 거의 모든 장비를 보유하고 있다. 반면 소형업체의 경우 EDM, NCM의 비율도 90%를 넘지 못하고 있다. 이는 공정이 적으며, 외주가공에 의존하는 비율이 높기 때문이다.

이러한 추세를 고려할 때 어떤 업체가 현재 보유하고 있는 설계전용 소프트웨어와 생산하는 금형 그리고 보유하고 있는 컴퓨터로부터 진화를 시도할 경우에는 3가지 측면이 동시에 영향을 받게 될 것이다. 또한 중요한 것이 CAD시스템의 데이터인식을 위하여 IGES의 표준 데이터시스템을 구축하여야 한다. CAD의 단계별 발전에 있어서 기업 간의 정보의 전달과 공유가 중요하다. 이에 대한 각 업체들의 조치는 주 거래대상업체의 CAD시스템과의 호환성을 고려하여 시스템을 결정하는 것이다. 소형업체나 자금력이 약한 업체에서는 고객이 보유한 모든 시스템을 구축할 수 없는 문제로 인하여 데이터의 인식과 공유를 위한 기술이 확보되어야 하는 것이다. [그림1]에서와 같은 분류는 금형의 크기에 따라서 출력되는 도면의 수가 늘어나고 이를 처리 할 수 있는 성능의 차이를 적용하여 분류하였다. X축은 금형의 형상정보를 의미한다. 예를 들면 정밀금형에는 비구면 렌즈금형, 복합금형과 같은 복잡한 금형과 반도체금형등이며, 일반금형은 TV, 오디오 금형이며, 단순금형은 컵, 병금형을 의미한다. Y축은 컴퓨터의 성능

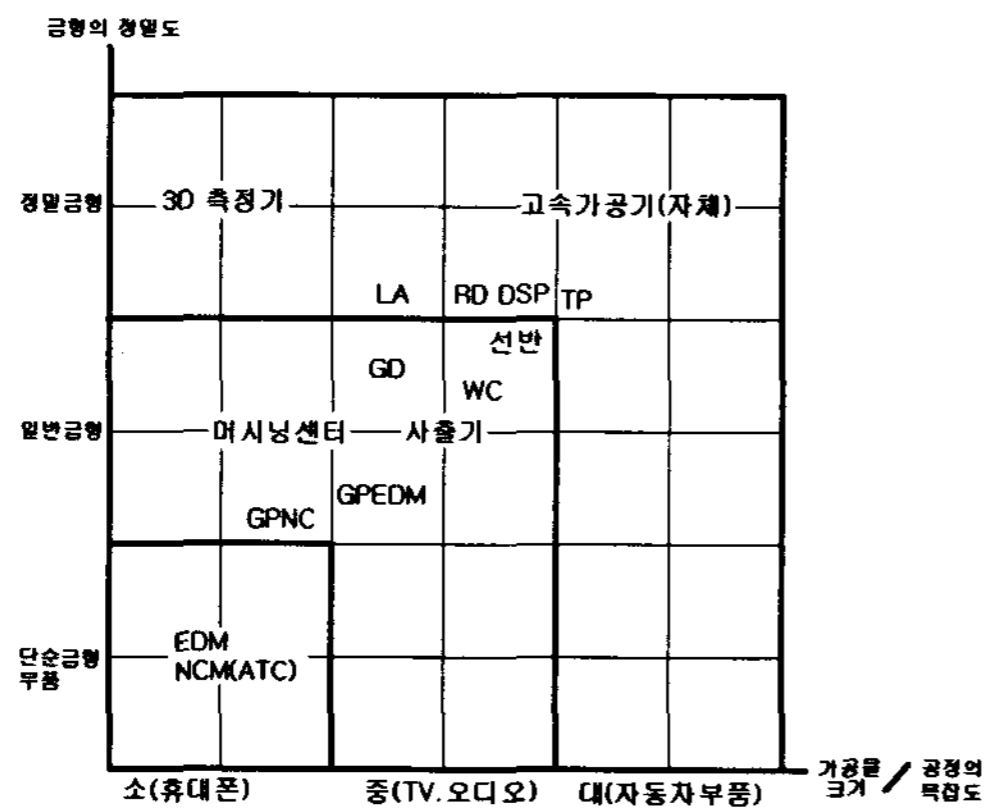


그림 2. 가공설비표

4. 결론

금형산업에서 사용하는 모든 가공설비는 자동화의 개념으로 인하여 인간의 능력을 단순작업에서 사고(생각)작업으로의 변화를 주었다. 그러나 지금까지의 금형산업에서의 고도화 전략은 적용하고 싶은 시스템이지만, 적용할 수 없는 시스템으로 인식되어 왔다. 금형산업의 특성을 철저히 분석하는 1단계에서 설비·업무·운영에 대한 각 프로세스의 특성을 파악하고 금형업체에서 필요로 하는 고도화 전략의 기본 구성을 구축하며, 이를 통하여 2단계인 CAD/CAM을 구축하는 방법과 범위를 제시하고 있다. 이는 중소형 금형산업의 고도화를 위한 기반 구축전략의 방향을 제시하고 있다.

중·소금형산업에서 고도화 전략을 구축하기 위하여 기존의 설비를 보존하고 이를 보강하는 개념은 우리나라와 같은 현실에 가장 올바른 방법이라 생각된다. 또한 금형산업의 특성으로 인하여 좋은 시스템을 개발하고도 사용하지 못하고 사장되는 경우가 많은 편이다. 이러한 현실을 감안하여 금형산업에서 새로운 시스템을 적용하는 과정에서 발생할 수 있는 문제점을 제시하여 이를 극복할 수 있는 방법론 또한 제시하였다.

중·소금형업을 위한 연구로서 올바른 기업의 발전과 중소기업의 효율성을 높이고 적은 투자를 통하여 고도화 전략을 구축할 수 있는 하나의 방법만을 제시하고 있다. 이와 같은 연구를 통하여 고도화 전략을 구축하기 위해서는 많은 투자가 이루어지지 않고서도 고도화 전략을 구축할 수 있다는 것을 중소기업에 확산시킬 수 있을 것이다. 또한 신뢰성 있는 유연한 설계 기술을 확보하고 효과적인 가공기술을

확보하여, 품질의 균질화 및 L/T 기간의 단축, 설비의 효율성 증가와 일정계획 관리를 통한 주문자와의 신뢰성 증가, 무인 가공율의 증가로 단위시간당 생산성증가 각 프로세스의 유기적인 결합을 통하여 "Island of Automation"을 부분적 해결 등의 효과를 예상할 수 있다. 이는 우리나라의 금형업체에 보다 중요한 모델이 되었으면 한다. 향후 금형산업을 위하여 생산계획에 대한 연구가 진행 되어야 될 것이다.

참고문헌

- [1] 한관희, "CIM의 발전 방향 - VM(Virtual Manufacturing)" 산업공학 第11卷3, 1998.11, pp219-225".
- [2] 이상훈·이철기, "Dynamic Routing and Scheduling of Multiple AGV System", 한국시뮬레이션학회, '99추계학술대회 논문집 pp100-107.
- [3] 변철웅·박명환·이건상, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 1차년도 보고서, 1997.
- [4] 변철웅·박명환·이건상, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 2차년도 보고서, 1998.
- [5] 변철웅·박명환·이건상, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 3차년도 보고서 1999.
- [7] 허영무, "금형설계 및 해석기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 1차년도 보고서, 1997.
- [8] 허철영 "생산계획 및 통제기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 1차년도 보고서, 1997
- [9] B.L.Maccarthy and Jiyin Liu "Anew classification scheme for flexible manufacturing systems" INT.J.PROD.RES., 1993, VOL.31 NO.2, pp299-309
- [10] C. RAY. ASFAHL, ROBOTS AND MANUFACTURING AUTOMATION