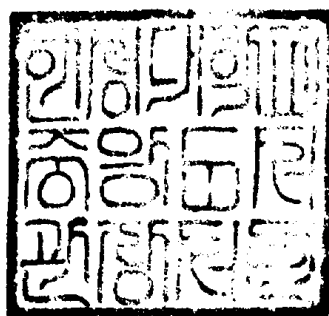


碩 士 學 位 論 文

指導教授 朴 明 煥

中小形 金型産業 CIM MODEL 方法論

Methodology of Small & Medium
Molding Industry CIM Model



2000 年 8 月

漢城大學校 大學院

產 業 工 學 科

產 業 工 學 專 攻

牟 昶 佑

碩 士 學 位 論 文

指導教授 朴 明 煥

中小形 金型産業 CIM MODEL 方法論

Methodology of Small & Medium
Molding Industry CIM Model

위 論文을 工學 碩士學位論文으로 提出함.

2000 年 8 月

漢城大學校 大學院

産 業 工 學 科
産 業 工 學 專 攻

牟 昶 佑

牟昶佑의 工學 碩士學位論文을 認定함

2000 年 8 月

審査委員長 (印)

審査委員 (印)

審査委員 (印)

目 次

I. 서 론 -----	1
II. 연 구 배 경 -----	3
1. 국내사출금형회사의 문제점 -----	4
2. Computer Integrated Manufacturing의 적용 -----	4
1) 金型産業CIM기술의 접목 배경 -----	4
2) 국내외 金型産業의 CIM 동향 -----	5
3) 金型産業에서의 기대효과 -----	10
4) CIM의 발전과정 -----	11
3. 연구방향 -----	12
III. 중소금형 CIM 구축 -----	14
IV. CIM으로의 발전단계 -----	18
1. 설비 -----	19
1) 유형설비 -----	19
2) 무형설비 -----	24
3) CAD/CAM System Hardware 선택 -----	26
2. 운영 -----	29
1) 표준화 -----	29
3. 관리 -----	31
1) 일정계획 -----	31
2) PEDES -----	32
V. CIM의 발전2단계 -----	35
1. CAD -----	36

1) 팬티엄이하의 장비를 가지고 있는 업체의 경우 -----	40
2) 그 외 -----	43
2. CAM -----	44
1) 표를 보는 방법 -----	45
2) 휴대폰 케이스를 생산하는 업체 -----	46
3) ATC 활용을 -----	49
4) 사상작업 -----	50
3. CAPP -----	52
1) CAPP의 분석표 -----	53
2) 일정계획관리 -----	55
(1) 프로그램의 특징 -----	55
3) 공구관리 -----	58
4) LAYOUT -----	59
4. 사 후 관 리 -----	64
1) 작업자 및 운영관리자의 교육 -----	64
2) 인간과 생산시스템의 통합 -----	65
VI. CIM의 발전 3 단계 -----	68
VII. 결 말 -----	69
VIII. 참 고 문 헌 -----	71

< 부 록 >

表 目 次

<표1-1>	설문지 응답업체 -----	3
<표2-1>	각 국가별 금형업체의 기술의 비교 -----	8
<표3-1>	CAD보급률 · CAD/CAM연결율 -----	14
<표3-2>	중소기업의 전산담당 인원수 -----	14
<표3-3>	중소기업의 정보화 활용수준(%) -----	15
<표3-4>	중소기업의 Computer 보유현황(%) -----	15
<표4-1>	1단계 항목 및 목표 -----	18
<표4-2>	소형업체의 생산품에 따른 설비 내용 -----	23
<표4-3>	중형업체의 생산품에 따른 설비 내용 -----	23
<표4-4>	대형업체의 생산품에 따른 설비 내용 -----	24
<표4-5>	Windows와 Unix용 CAD 시스템의 장 · 단점비교-	25
<표4-6>	CAD시스템의 구축 단계 -----	26
<표4-7>	CAD/CAM System의 Hardware 구성 및 특성 -	27
<표4-8>	업체별 CAD시스템 현황 -----	28
<표4-9>	작업표준화 방법 절차 -----	31
<표5-1>	2단계에서의 발전 방향 -----	35
<표5-2>	CAD 시스템 평가 순서 -----	40
<표5-3>	금형설계도 작성 분포율과 불안전 분포율 -----	42
<표5-4>	설계도 입수형태별 분포 단위 (%) -----	42
<표5-5>	CAD/CAM/CAE의 데이터베이스 방식 보유율 --	43
<표5-6>	가공에 대한 업체별 현황 -----	51
<표5-7>	CAPP에 대한 업체별 현황 -----	54
<표5-8>	CIM 구축시 작업자들에 대한 장 · 단점 -----	65

그 립 목 차

<그림1-1>	금형제작순서 -----	2
<그림2-1>	불량률 분석 -----	9
<그림2-2>	CIM요소의 개발적 발전과정 -----	12
<그림3-1>	중소형 金型産業 CIM MODEL 방법 -----	17
<그림4-1>	방전가공 형상 예제 -----	22
<그림5-1>	업체별 CAD에 대한 분석표 -----	38
<그림5-2>	업체별 CAD에 대한 예제 -----	41
<그림5-3>	가공설비표 -----	45
<그림5-4>	업체의 설비의 예(방법1) -----	46
<그림5-5>	업체의 설비의 예(방법2) -----	48
<그림5-6>	업체별 CAPP에 대한 분석표 -----	52
<그림5-7>	일정계획관리 프로그램 플로차트 -----	57
<그림5-8>	일정계획관리 프로그램 실행화면 -----	58

略 語 目 録

CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAPP	Computer Aided Process Planning
CAE	Computer Aided Engineering
FA	Factory Automation
NCM	Numerically Controlled Machine
EDM	Electric Discharge Machine(방전기)
RD	Radial Drilling
DSP	Die Spotting Press
TP	Tapping
GD	Gun Drilling
GPEDM	GP Electric Discharge Machine(흑연방전기)
GPNC	GP Numerically Controlled(흑연가공기)
WC(W/C)	Wire Cutting
M/C	Machine Center
CNC	Computer Numerically Controlled
PDM	Product Data Management

略 語 目 録

L/T	Lead Time
MRPII	Material Requirement Planning II
FMS	Flexible Manufacturing System
FMC	Flexible Manufacturing Cell
TQM	Total Quality Control
Core pin	성형품에 구멍을 만들기 위해서 사용
Guide Pin Bush	고정축 형판에 고정되어, 안내 핀이 움직일 때 저항이 적도록 베어링의 역할을 해주는 부품
IGES	Initial Graphic Data Exchange Specification
STEP	Standard for the Exchange of Product Model Data

I. 서 론

오늘날 제조업체에서는 다품종 소량생산시장에서의 경쟁력확보를 위하여 제조원가를 절감하고 소비자가 원하는 다양한 제품을 만들기 위하여 다양한 Project를 수행하고 있다. 이와 같은 Project중에는 소비자의 욕구 충족을 위한 제품의 디자인에 대한 투자를 기울이고 있다. 그리하여 여러 종류의 디자인을 제품으로 만들 수 있는 금형기술은 한 국가의 제품 경쟁력을 측정할 수 있는 척도라고 할 수 있다. 그로 인하여 산업자원부에서 시행하는 G7 Project 국가 시책 사업에서는 제조업의 국가 경쟁력을 증가시키기 위하여 제조업 상품 경쟁력의 근간이라고 할 수 있는 金型産業을 선정하여 지속적인 투자사업을 추진하고 있다. 이와 같이 국가에서 金型産業에 투자하고 있는 이유로는 제조업의 경쟁력을 결정하는 고부가가치 산업임에도 金型産業의 특성상 주문자생산(Original Equipment Manufacturing 이하 OEM이라 한다.)방식으로 인하여 제품의 표준화가 어렵고, 여타 산업에 비하여 단위시간당 생산성이 낮은 수준에 머물러 있다. 또한 국내의 金型産業은 대부분이 400명을 전후로 하는 중소기업으로 구성되어 있으며 자본금의 비율도 낮은 편에 속한다. 그리하여 새로운 시스템의 개발이나 경쟁력을 위한 기술 투자를 하려고 하여도 중소기업이 지니는 한계를 극복하기 어려운 실정이다.

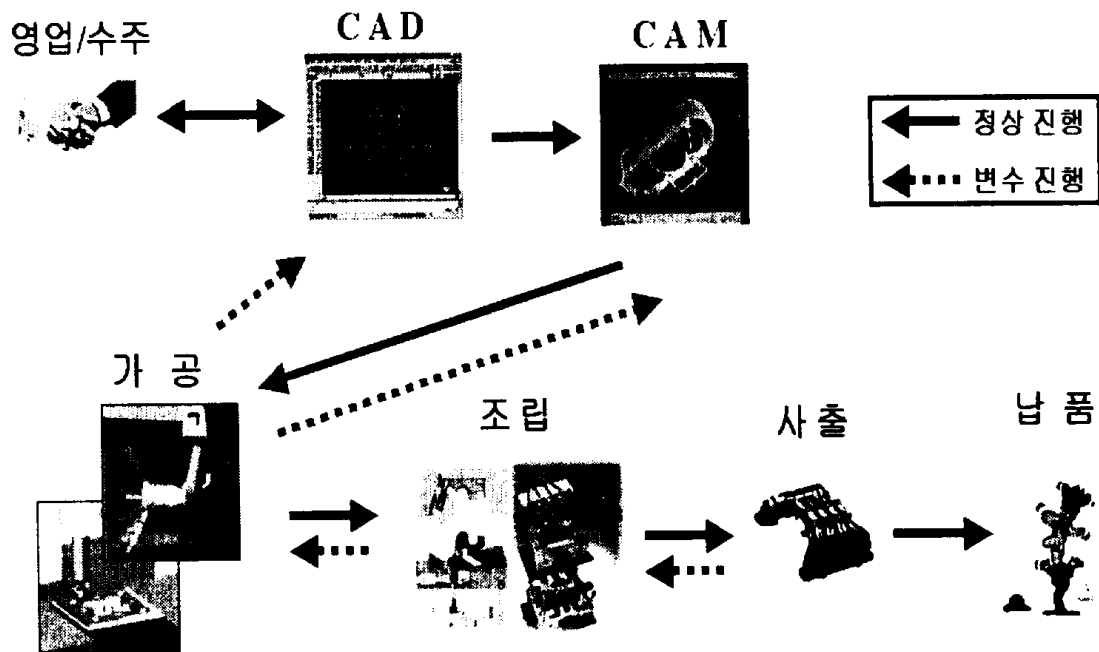
이와 같은 金型産業의 전반적인 흐름을 살펴보면 <그림1-1>과 같이 이루어진다. <그림1-1>에서와 같이 다른 산업과 같이 흐름이 일정한 방향으로 이루어지는 것이 아니며 필요에 따라 변한다는 것이다. 이와 같은 원리는 세부공정에서도 이루어진다.

이에 따라서 金型産業에서도 제조업이 원하는 다양한 제품의 고품질 금

형을 가공할 수 있는 기술력의 문제로 인하여 국가 경쟁력을 결정하는 핵심으로 작용하고 있는 결과를 보이고 있다. 한 국가의 제품경쟁력의 향상 및 평가척도는 해당 국가의 金型産業에서의 기술력과 경쟁력에 의존하는 경향을 보이고 있다. 이는 金型産業의 선진국이라고 할 수 있는 독일·일본·캐나다를 보면 알 수 있듯이 우리나라에서도 金型産業에 대하여 국가 시책사업으로 지정하여 많은 연구지원투자를 기하고 있다.^{1), 2)}

金型産業은 많은 정보량과 각 업무 Process간의 Data 연관성, 상호성이 높으며 또한 지금까지 개발된 생산자동화 기기의 사용률이 가장 높은 관계로 인하여 이들의 System을 관리 운영할 수 있는 System으로 Computer Integrated Manufacturing을 채택하였다.

<그림1-1> 금형 제작 순서



- 1) 박명환, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 1차년도 보고서, 1997.
 2) 박명환, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 2차년도 보고서, 1998.

II. 연 구 배 경

본 연구에서는 플라스틱 사출 金型産業의 J産業을 대상으로 하고 있다. 金型産業의 특성을 감안하고 현재의 金型産業의 발전을 기하고자 노력하는 유수의 많은 金型業體에서 각 金型會社에 맞는 Computer Integrated Manufacturing을 구축하고 기존의 설비를 보완하면서 발전할 수 있는 金型産業의 표준화된 모형을 위하여 연구하였다.

플라스틱사출金型産業은 거의 모든 제조업을 고객으로 하는 산업으로 일반 제조업에 있어서 제품의 다양화, 제품개발주기의 단축 등에 의하여 수요의 대폭적인 증가가 예상되는 분야이다. 고품질의 금형을 저가에 제공하고 다양한 제품요구를 충족함으로써 제조업의 가격경쟁력 및 제품개발능력을 배가시킬 수 있다.

본 연구를 위하여 우리나라의 한국금형공업협동조합 (www.koreamold.com) 홈페이지에 등록된 플라스틱금형을 생산하는 업체를 대상으로 한 설문지와 등록된 정보를 이용하였으며 J사의 G7 Project 연구 결과와 금형협동조합에서 발간한 98년 회보에 수록된 자료등을 본 연구에서 사용하였다. 이를 통하여 금형업체의 분류기준을 선정하는데 있어서 해당업체의 종업원(작업자)의 수를 기준으로 분류하였다. 이는 다양한 제품이 있듯이 이를 생산하는 금형 또한 다양하며 이를 가공하는 소재, 크기, 공정의 차이에 따라서 종업원(작업자)의 인원차이가 있는 점을 Point로 하였다.

<표1-1> 설문지 응답업체

	大 形 (100인이상)	中 形 (20인~99인)	小 形 (5인~19인)	합 계
플라스틱 금형	7	25	6	37

1. 국내 사출금형회사의 문제점

국내 사출金型産業 생산량은 세계 4위의 생산량을 보이고 있지만, 가격, 10시간당임율, 부가가치노동생산성의 비율이 주요 생산국인 일본 독일에 비하여 낮은 결과를 보이고 있는 점과 서론에서 기술하였듯이 OEM방식의 생산체제로 인하여 공정의 표준화가 어렵고 유형도 제품별로 상이하다. 또한 구축된 전산시스템의 부족으로 인한 작업자위주의 운영체제도 한 원인으로 들 수 있다.

제조업에서의 다양한 형태의 금형의 요구로 인하여 이를 생산할 수 있는 설비의 구축과, 신속한 납기, 고도의 가공기술, 금형제조비용의 절감, 금형의 품질향상등을 요구하고 있는 사항이다.

2. Computer Integrated Manufacturing의 적용

1) 金型産業 CIM기술의 접목 배경

CIM(Computer Integrated Manufacturing 이하 CIM이라 한다) 기술은 정보기술, 자동화기술을 종합적으로 활용함으로써 기술, 제조 및 관리활동 전반을 통합하여 고품질, 저비용, 신속성과 다양한 제품생산 능력을 제공하고 있다. 특히 CIM기술은 다양한 제품을 소량 생산하는 산업분야에 있어서 생산성을 비약적으로 높일 수 있는 대안으로 평가되고 있다.

이에 金型産業에 CIM을 도입함으로써 제조업에서 요구하는 금형의 다양성, 고도의 생산기술, 높은 품질, 낮은 원가, 신속한 납기를 실현할 수 있는 생산체제를 구축할 수 있다고 한다.³⁾

3) 전개서, 박명환, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 1차년도 보고서, 1997.

CIM 기술은 기본적으로 다양한 제품을 설계하고 생산하며 이에 필요한 관리활동을 최적화하고, 수주에서 출하까지의 모든 과정의 정보를 데이터 베이스화하여 하나의 통합된 관리 체계를 구축한다는 목적을 갖고 있지만 실제적인 CIM을 구현하기 위해서는 대상 제품이 표준화되어 있거나 제조 공정이 유사한 제품을 대상으로 하고 있다.

OEM방식의 金型産業은 표준화가 어렵고 공정의 유형도 제품별로 상이한 金型産業에 이를 적용하는 것은 단순한 기존 기술의 이식정도의 수준을 넘고 있다. 즉, 제품기획부터 설계 및 생산에 이르는 전반적인 과정에 대한 철저한 분석을 통하여 金型産業의 특성을 반영한 CIM 기술의 확보가 요구된다. 이를 위하여 신뢰성 있고 유연한 금형설계 및 해석기술을 확보하고 가공기술을 고도화함과 동시에 효과적인 측정 및 검사기술을 개발하며 설계 및 기술정보를 통합할 수 있는 체계를 구축함과 동시에 다양한 제품생산활동을 최적화 할 수 있는 관리 시스템의 구축이 필요하다. 이에 관해서는 박명환 “SI운영기술”에서도 기술하고 있다.

2) 국내의 金型産業의 CIM 동향

CIM 기술은 소품종 대량생산 시스템에서 활발하게 이루어지고 있으나, 소량생산 시스템을 가지고 있는 업체에서는 활발한 연구활동이 이루어지지 않고 있다. 실제로 다품종 소량생산 시스템은 대상제품의 다양성, 기계 및 설비의 범용성 등에 의하여 복합적인 CIM기술을 구현하기가 어렵고, 특히 제품정의 및 표현방법과 H/W 및 S/W의 개방성 측면에서는 CIM구현을 위한 통합기술의 개발에 한계가 있고 이를 활용한 플랜트의 구축 또한 어려운 상황이다. 이러한 국내 현실의 단점을 극복하고 선진국과 동등한 기술력, 경쟁력을 확보하기 위하여 金型産業의 선진국인 독일·일본·캐나다·영국에서는 어떻게 金型産業에 CIM의 기술을 접목하고 있는지에 대하여 정리하였다.

(1) 독 일⁴⁾

독일의 경우는 이미 70—80년대에 金型産業에 CIM기술을 접목 시켜 유럽 금형시장에서 중심적인 역할을 하고 있다. 독일의 전체적인 생산 규모의 크기는 일본보다는 작으나, 제품제작기술이 전파되어 있는 금형의 경우에는 한국·헝가리 등과 같이 기술력을 있으나 금형단가가 적은 업체에서 처리하고 고난위도의 기술이 필요한 금형에 대해서만 생산하는 System을 사용하고 있다. 또한 독일은 생산중심의 운영체계이며, 생산에서의 Computer 이용과 그로 인한 정밀도는 가장 높은 수준을 가지고 있다고 보여 진다.

독일의 金型會社の 가장 큰 특징은 설계팀을 보유하고 있지 않으며, 독립적인 설계회사를 통하여 설계작업을 처리하고 있다. 또한 자신의 업체에 없는 기술력과 기능은 다른 업체나 연구소와 공동체를 통하여 서로의 기술을 공유하고 있다. 이와 같은 독립적인 System을 구현하고 있지만, 서로 유기적인 관계를 유지하고 있어서 자연스럽게 기술의 교류와 축적이 진행되고 있다.

(2) 일 본⁵⁾

아시아에서 가장 고도화된 기술력과 생산성을 보유하고 있는 일본의 경우 엔고와 짧은 라이프사이클, 납기 단축화로 NC 밀링머신과 고속방전기의 도입 및 CAD/CAM화를 적극적으로 추진하여, 현재는 매우 높은 경쟁력을 보유하고 있다. 이와 같은 FA 추진의 결과는 Sharp사와 같은 대기업의 금형 공장에서는 수주 > 설계 > 생산 > 출하까지의 모든 공정에 대한 DATA가 하나의 통합생산관리를 실시하고 있다. 이를 통하여 수주에

4) 전개서, 박명환, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 1차년도 보고서, 1997.

5) 전개서, 박명환, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 2차년도 보고서, 1998.

서부터 출하에 이르는 모든 공정에 대한 철저한 분석을 통하여 자신의 시스템에 맞는 공정 흐름을 개발하여 사용하고 있다. 일본의 경우 대형금형 업체에서는 대형금형을 대상으로 업무를 추진하고 중·소형금형에 대해서는 협력업체와 협력과제를 유지하면서 일본내의 모든 金型産業의 기술협력을 하고 있다.

Tatematsu Mold Works., CO의 경우 신차종의 개발 시점부터 설계자를 투입하여 자동차 회사와 시스템의 연동관계를 통하여 고객과의 연계설을 추진하고 있다.

이와 같은 일본의 모든 금형회사의 경우 독자적인 운영보다는 서로 LAN 등 통신장비를 통하여 하나의 일원화된 NETWORK를 구성하여 서로의 정보를 공유하고 있다는 점을 우리는 잘 알아야 한다.

(3) 캐나다⁶⁾

캐나다는 미주지역의 금형시장에서 중심적인 역할을 하고 있다. 캐나다에서는 CAD, CAM작업자의 경우 현장작업 경험을 적극적으로 활용하여 현장작업자를 CAD, CAM 작업자로 전환하여 운영하고 있다. 이와 같은 System은 현장작업자의 경험에 의해서 쌓여지는 지식을 활용한다는 요소라고 할 수 있다. 이와 같은 결과는 기능이 낮은 Software를 통해서도 높은 기능의 효력을 보고 있다는 점이다. 이는 우리 金型産業에 숙지하는 의미가 높다고 볼 수 있다.

(4) 영국⁷⁾

영국의 경우 3차원설계와 2차원설계를 병행하고 있으며, 현장과 설계실과

6) 전개서, 박명환, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 3차년도 보고서, 1999.

7) 전개서, 박명환, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 1차년도 보고서, 1997.

의 정보의 교환은 DXF File Format을 사용하고 있다. 공구관리를 따로 하고 있으며, 금형에 대한 측정기술을 가지고 있어서 금형의 측정데이터와 원설계 모듈과의 비교를 통하여 가공상의 문제를 파악하고 이를 활용하여 기술개발에 필요한 기초 자료로 사용하고 있다. 또한 표준화에 대하여는 현재 사용하고 있는 부품의 그 사용 빈도를 점검하여 이를 어떻게 사용할 것인가를 논의하였다. 기존의 표준부품을 사용하여 그대로 사용하면 Family Part 개념으로 사용할 수 있으며, 이를 자주 바꾸어서 사용하면 Expression을 이용한 피라미터릭 기법을 사용할 수 있다. 표준화의 연관 표준화는 그 방향이 적절한 것으로 사료되며 개발자들도 동의하고 있다. 영국의 한 업체에서는 냉각기술의 개발하여 사용하고 있다. 고속가공기에서 사용하는 냉각기술의 축적된 정보를 보유하고 있다는 점은 우리에게 시사하는 점이 많다.

CIM화의 관점에서 국내의 사출 금형 기술과 외국의 기술적인 완성도를 표로 비교하면 다음과 같이 정리할 수 있다.

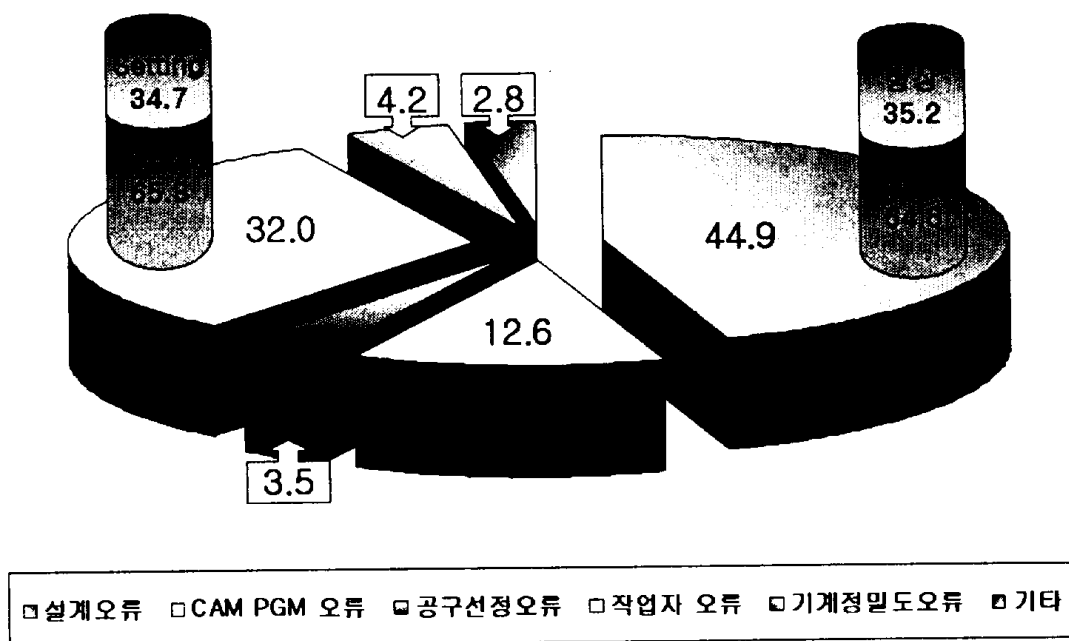
<표2-1> 각 국가별 금형업체의 기술의 비교

관련분야	독일	일본	★ 상	◎ 중상	■ 중
			한국	대만	비고
CAM활용도 (도면유무)	★	★	■	■	
CAM 활용도 (수작업율)	★	★	◎	■	
CAD/CAM의 연계도	★	★	■	■	
CAD/CAM/CAE의 연계도	◎	■	■	■	
생산관리	★	★	◎	■	
품질관리	★	◎	■	■	
공정계획	★	◎	◎	◎	
공정관리	★	◎	■	■	
불량률	10%	15%	20%	25%	
유·무인 가공율	75%	70%	40%	45%	
L/T	5	2.5	2.5	3.5	개월
정밀도	★★	★	◎	■	
가공기술	★	★	◎	■	

위의 표⁸⁾를 기준으로 우리나라의 金型産業이 선진국에 비하여 경쟁력을 가지지 못하는 원인을 분석하기 위하여 불량률에 대하여 분석하기로 하였다. 불량률을 선택한 이유로는 주문자로 하여금 L/T의 만족감을 주지 못하고, 국내 金型産業의 CAD·CAM·CAPP의 낮은 효율성의 원인을 분석하여 어떠한 원인으로 인하여 선진국에 비하여 낮은 경쟁력을 가지고 있는지 알아보기 위함이다.

불량률을 분석하기 위하여 박명환“SI 운영기술”을 참조하였으며, 설문지에 동참한 업체들의 불량률에 대한 의견을 반영하였다.

<그림2-1> 불량률 분석



위의 그림에서 나타나듯이 전체 불량률에서 설계오류가 44.9%(설계오류 100% : 형성오류 35.2%, 치수오류 64.8%)로 가장 높게 나오고 있으며 다

8) 전개서, 박명환, “SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)” 1차년도 보고서, 1997.

음으로는 작업자 오류가 32.0%(작업자 오류 100% : Setting 34.7%, 작업자65.3%)로 나오고 있다. 설문지에 따르면 CAD, CAM, CAPP을 구축하고 있지만 이들간의 DATA의 통합이 이루어지지 않았으며, 이들의 연결 고리 역할은 도면이나 작업자의 手記기록에 의존하여 사용하고 있다고 한다. 이와 같은 결과를 보이고 있는 주원인으로는 CAD·CAM·CAPP을 구축하는 과정에서 필수적으로 이루어져야 하는 표준화 작업의 부족, DB 구축의 未熟, 각 시스템의 효율적 사용 부족 등을 들 수 있다.

3) 金型産業에서의 기대효과

부존자원이 부족한 반면 풍부한 기술인력을 보유하고 있는 국내에서 이를 전략산업으로 육성한다면, 현재의 低기술 低價를 주종으로 하는 시장에서 탈피하여 高기술 고가의 생산제품으로 주력을 이동시키는 것이 가능할 것이며, 이를 통하여 플라스틱사출金型産業의 수출전략화 및 고부가가치화가 가능할 것이다. 이는 중소 기업에 Model Plant를 제시하여, 중소 사출금형 업체의 경쟁력을 배양할 수 있는 것이다. 또한 3D 산업 내지 高이자, 高임금으로 인한 산업 공동화 현상을 저지할 수 있는 기틀을 제시할 수 있다. 또한 사출금형 CIM기술의 성공적인 개발을 통하여 여타 산업분야의 중소기업 특히 다품종 소량생산을 위주로 하는 업체에 CIM기술의 확산을 기대할 수 있다.

고도화된 고정밀 사출금형 CIM의 구축과 이를 구현한 Pilot Plant의 가동을 통하여 다음과 같은 각 4가지 개별 요소기술을 확보할 수 있다고 한다.⁹⁾

① 신뢰성 있고 유연한 금형설계 및 해석기술의 개발 및 확보

9) 전개서, 박명환, "SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)" 3차년도 보고서, 1999.

- ② 효과적인 고도 가공기술과 고속 측정 및 검사기술의 개발 및 확보
- ③ 품질의 균질화 및 고도화를 추진하고 생산자원의 최적활용을 위한 생산관리체계의 구축
- ④ 기술정보와 경영관리정보를 통합 활용하여 관리비용을 최소화할 수 있는 혁신적 업무 프로세서의 구축

이를 통하여 생산성, 매출 등의 비약적 발전을 도모한다고 한다.

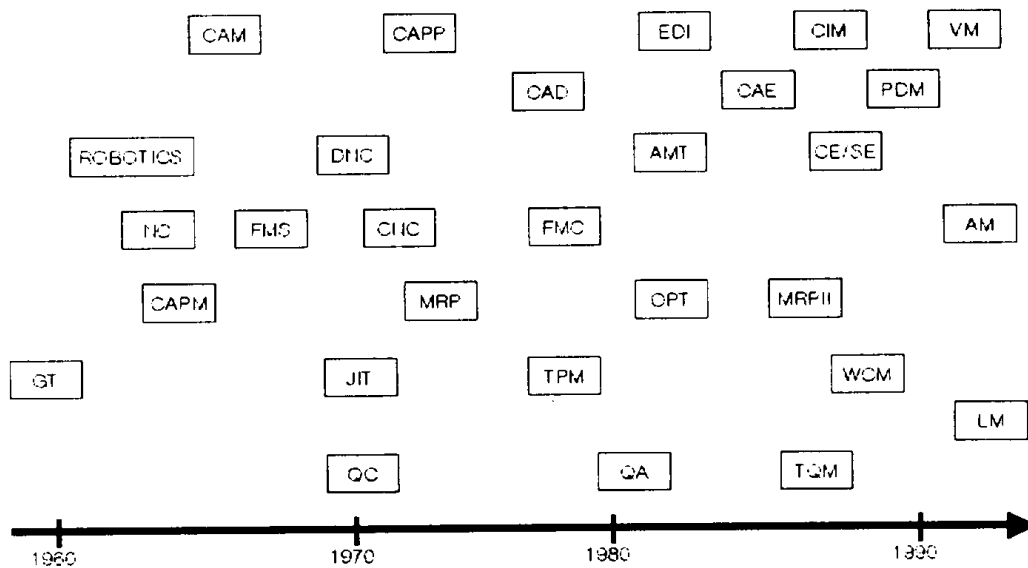
- ① 다기능 고정밀 가공기, In - Line 측정 검사 시스템 및 물류 시스템 구축
- ② 통합 엔지니어링 정보시스템, 생산 정보 시스템, 전사적 경영자원 관리시스템 구축
- ③ 기존 노동력성의 향상, 간접인력 감소, 수주-출하 리드타임(LT)단축, 불량률 감소
- ④ Pilot Plant의 구현 및 이를 통한 CIM의 고도화 추진

4) CIM의 발전과정

CIM의 발전과정을 살펴보면 Software application면에서는 CAPP에서 MRPII로 발전이 되어 왔으며, Hardware system에서는 FMS에서 CNC, FMC로, Operational method는 TQM에서 LM으로 발전하였다.<그림 2-1>¹⁰⁾ 이와 같은 특성을 보더라도 각각의 요소들은 순차적인 발전이 전제되어야만 한다고 할 수 있다.

10) Roger Hannam, 「Computer Integrated Manufacturing」.

<그림2-2> CIM요소의 개발적 발전과정



거의 모든 중소기업과 중·소금형업체들은 FMS와 TQM, CAPP의 단계에 따른 구축이 아니라 바로 CIM을 구축하려고 하였기 때문에 CIM 구축 후에 목적과 결부되지 않는 결과를 보이고 있다. 이러한 일련의 진행단계로 인하여 CAD, CAM, CAPP의 독립적인 시스템과 기존의 시스템과 중복적인 운영으로 인하여 새로운 시스템이 사장되는 결과를 보이고 있다. 이는 “Island of Automation”을 해결하기 위한 CIM시스템이 이를 해결하지 못하고 “Island of Automation”를 확고하게 하는 결과를 보이는 것이다.

3. 연구방향

앞에서 거론한 여러 가지의 문제점을 해결하기 위하여 본 논문에서 제안하는 방법은 기존의 시스템의 정확한 문제점 파악과 개선해야 할 내용과 방향설정을 하고 각 설비와 시스템에 대한 DATABASE를 구축하여 하나의 시스템으로 통합하는 단계를 제안한다. 또한 이 표준 모형은 구현하고

자 하는 해당업체의 정확한 문제점 인식이 이루어져야 하며, 진행되어 가는 방향을 기업의 특성에 맞게 설정하여야 한다. 이는 CIM의 개념을 金型産業에 접목하는 과정에서 金型産業의 특성에 따라서 개념 정의의 변화와 중소기업업체에서의 CIM 접목을 위한 시스템 수정 및 모형을 구축하는 방법이라고 하겠다. 또한 CIM의 목적인 기업정보/데이터의 통합이 수반된다.

Ⅲ. 중소기업 CIM 구축

일부 업체를 제외한 중·소기업업체에서는 CIM의 기본요소라고 할 수 있는 CAD, CAM, CAPP을 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 활용율은 극히 낮은 현실을 보이고 있다. <표 3-1> 또한 각 업체의 자동화를 위한 전산화 및 전산전담요원의 부족은 우리나라 金型産業의 CIM을 위한 투자율과 발전 정도를 알 수 있다. <표 3-2>, <표3-3>

<표3-1> CAD보급률 · CAD/CAM연결율

	CAD보급률	CAD/CAM 연결율
대 (100인 이상)	100	100
중 (20 ~ 90인)	95.3	54.75
소 (5인 ~ 19인)	51.85	19.45

(98년 금형협회회보)

<표 3-2>중소기업의 전산담당 인원수

구분	비율
5명 미만	63.0
5~10명	5.0
11~20명	2.0
21명 이상	3.0
없음	27.0

(98년 금형협회회보)

<표3-3>중소기업의 정보화 활용수준 (%)

구분	전체	50인 초과	20인 이하
종합전산화 + 종합네트워크	3.8	6.6	4.0
통합생산시스템	3.3	3.3	2.7
종합경영관리	18.0	41.7	9.3
일부업무전산화	45.0	46.7	37.3
단순문서작성	29.9	1.7	46.7

(98년 금형협회회보)

우리는 많은 CIM을 구축하는 과정에서 전산화가 되지 않는다는 개념은 존재하지 않는다는 것은 누구나 알고 있다. 그러나 이와 같은 이상을 알면서도 이를 위한 기초에 대한 투자 부족을 극단적으로 보여주는 것이기도 하다. 전산화를 할 수 있는 인원과 설비가 갖추어진다는 것은 CIM구축의 시작이다.

<표3-4>중소기업의 Computer 보유현황(%)

구분	비율
386	5.0
486	33.0
펜티엄	58.0
워크스테이션	2.0
미니컴퓨터급	1.0
중대형급	1.0

(98년 금형협회회보)

그리하여 아주 작은 개념부터 구축하여 이들의 개별적인 발전을 통하여 CIM을 구축하는 단계를 보기로 하자 본 연구에서는 중·소금형기업의 CIM을 구축하기 위하여 2단계로의 발전 방향을 제시하고 있다.

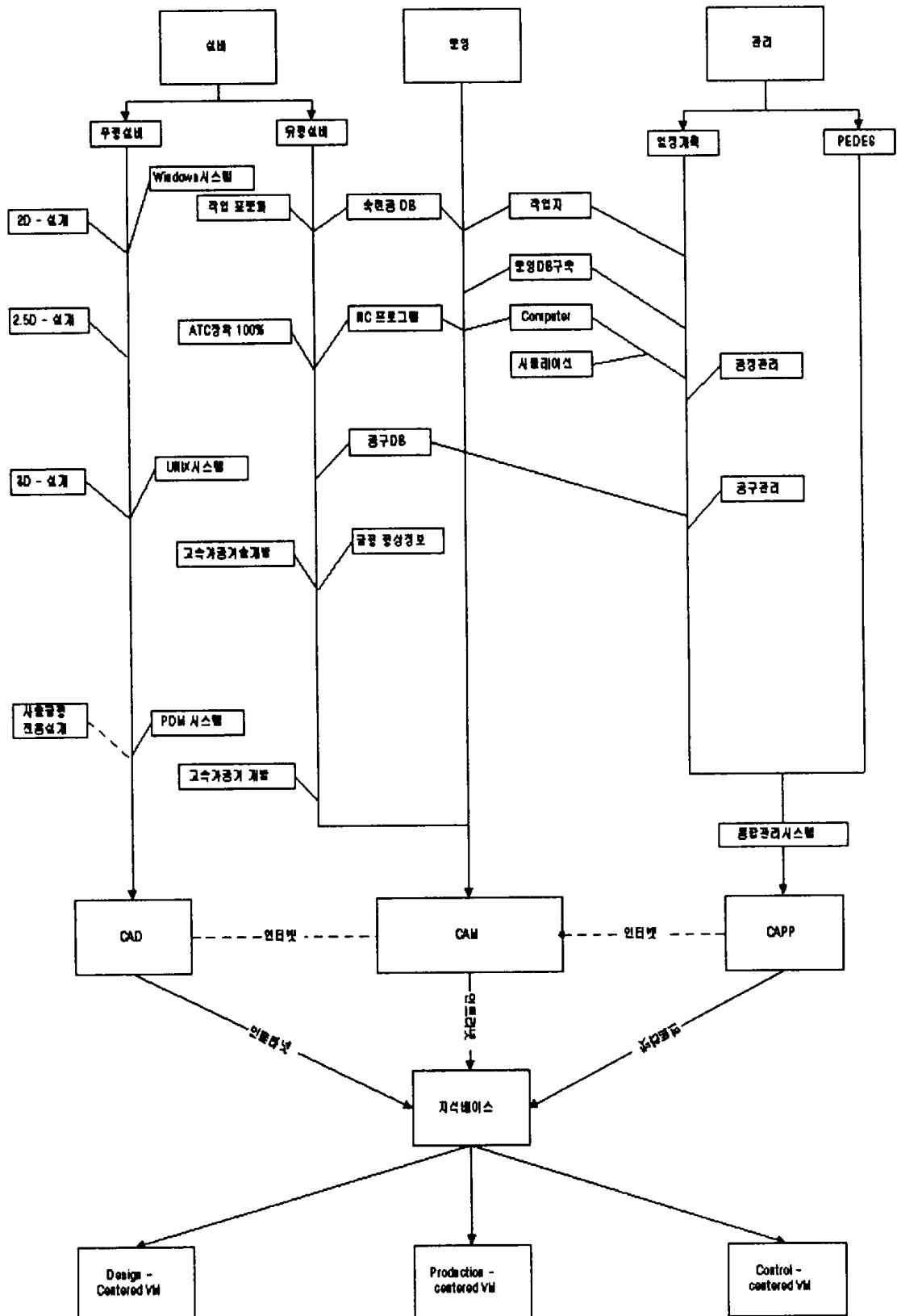
- 1단계 자사의 시스템의 구성 파악 및 표준화 작업, Database 구축
- 2단계 CAD·CAM·CAPP 단계

1단계에서는 CIM을 위한 기초 단계 구축으로 이 과정에서는 기존의 설비를 적은 투자를 통하여 2단계로의 발전을 위한 준비의 개념이다. 또한 자사의 모든 시스템의 전산화 및 표준화 작업을 수행하여야 하는 단계이다.

2단계에서는 CIM의 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.

이와 같은 단계들의 순서를 세부적으로 나타내면 <그림3-1>과 같다.

＜그림3-1＞中小形 金型産業 CIM MODEL 方法



IV. CIM으로의 발전단계

CIM의 1단계에서는 CIM으로의 발전을 위하여서는 CAD, CAM, CAPP와 같은 기능을 가질 수 있도록 발전할 수 있는 기본적인 구성을 구축하는 단계로 해당업체의 종업원수가 5인 이상 ~ 19인 이하의 업체에서 구축한다는 것을 전제로 한다.

1단계에서는 기존의 설비를 조사 분석하여 필요한 설비를 보강하는 개념으로서 2단계의 CAD, CAM, CAPP을 구축하기 위한 준비 단계라고 표현할 수 있다. 그리하여 1단계에서는 3가지의 항목으로 분류하여 조사하여야 한다.

첫째 설비 : 가장 기초적인 장비를 의미하는 것으로 EDM, NCM을 구축하는 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 Process를 정의하는 것이다.

<표4-1> 1단계 항목 및 목표

단계	항목	목 표	시스템
1 단 계	설비	(1) 해당업체의 생산품에 필요한 최소장비 구성 (2) 기업의 발전을 위해 필요한 장비의 구성	EDM, NCM
	운영	(1) 생산자의 기능을 분석하고 시스템의 구축을 위한DB 구축 관리자에 대한 파악 (2) 작업·공정 표준화	가공작업자
	관리	(1) 현 공장의 책임자에 대한 논리적 관계 설정	경영주, 업무담당자

1. 설비

설비란 해당업체에서 가지고 있는 장비를 의미하며 이는 다시 유형·무형의 설비로 나누어진다.

유형의 설비로는 Hardware의 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 Software의 의미를 가지고 있는 제품설계에 사용되는 CAD 프로그램과 업무관리를 담당하는 OS와 전산화를 통한 정보의 DATABASE를 구축하는 것이다.

1) 유형설비

소형업체에서의 유형설비 개념은 공작물을 가공하는 가장 기본적인 설비를 의미한다. 이를 위한 <표4.2>,<표4.3>,<표4.4>에서와 같이 주요생산물을 대상으로 분류한 결과 가공물의 크기에 따라서 해당업체의 설비의 구축요소가 결정이 된다. 가공물의 크기가 작고 소재가 합금보다는 휴대폰과 같은 황동에 의존하는 가공물이 많은 경우 CNC Milling M/C와 EDM을 가지고 있다. 또한 모든 금형업체의 구성을 보면 NCM과 EDM이 기본이 되고 있다는 것을 알 수 있다. 그리하여 가공설비에 대한 내용으로는 NCM과 EDM을 기본으로 설명을 하기로 한다.

(1) NCM

NCM의 경우, 금형업체의 가공기술 발전을 위하여서는 일반가공기보다는 고속가공기를 사용하는 것이 좋다. 이는 NCM의 경우 ATC(Auto Tool Change)를 사용하기 위함이다. 그러나 거의 모든 업체에서는 ATC를 사용

하고 있지 않다는 것이 금형업체의 가장 큰 문제로 제시된다. 그러므로 금형업체의 가공기술 발전을 위해서는 ATC의 사용이 가장 시급한 문제이다.

다음으로 우리나라 NCM에 사용하는 시스템의 종류에는 일본의 두 가지 시스템이 사용된다. 캐나다의 경우 자신의 회사에 맞는 설비를 직접 제작하여 사용하는 경우도 있지만, 우리의 경우에는 그러한 자금력의 여유가 없는 관계로 최소한의 투자를 통하여 시스템의 발전을 기할 수 있는 방법으로서는 하나의 시스템으로 통일하는 방법과 앞에서 언급한 ATC의 사용이 이루어져야 한다.

NC기계의 경우 FANUC, HEIDENAI의 시스템을 사용하는 공작기계가 많이 보급되어 있다. 하나의 공장에 두 가지의 시스템이 공전한다는 것은 관리상의 어려움을 보이고 있다. 실제로 J산업의 경우 두 시스템을 모두 보유하고 있으며 이를 모두 사용할 수 있는 작업자는 전체 NCM 작업자 중에 2~3명 수준에 머무르고 있다. 이로 인하여 해당작업자의 결순시에는 해당기계의 시스템을 알고 있는 작업자 외에는 사용할 수 없는 경우가 발생하고 있다. 그러므로 하나의 시스템으로 통일하여야 한다. 하나의 시스템으로의 통일을 위하여 어떤 시스템을 선정하느냐에 대한 문제는 해당공장에 가장 경력이 많은 작업자를 기준으로 하는 방법과 고속가공기에 많이 사용되고 있는 FANUC 시스템을 선정하는 방법이 있다. 이와 같은 두 가지의 방법을 통하여 하나의 시스템으로 구축이 되면 작업자의 능숙도가 높아지면 작업표준을 구축하는 데에 있어서 중요한 단계이다.

(2) EDM

EDM은 복잡한 형상을 가공하거나 NCM 가공범위밖의 가공면을 가공하는데 사용되는 기계이다. EDM의 경우 모든 금형공장에서 필수적인 장비

로 사용되고 있다. 최근에 들어서는 고속방전가공기술에 대한 필요성으로 인하여 개발하고, 노력하고 있는 업체가 많다. EDM의 경우 가공시간의 단축은 NCM의 경우보다 단위시간당의 비용(임율)의 차이가 크며, 제품의 LT의 단축에도 핵심적인 요소로 작용하고 있다.

최근의 고속방전가공기술은 전극이 가공면과 접촉하는 순간의 방전 전류량과 전극 수직 하강 시의 방전전류량의 차이를 주어서 방전가공시간을 단축하는 개념을 사용하고 있다. 외국의 경우 방전 시에 사용되는 가공 임율과 사상작업시의 가공임율을 비교하여 가장 좋은 쪽을 선택하여 가공하는 방법을 사용하기도 한다.

방전가공의 경우 두 가지의 경우에 사용하는데 첫째 NCM 가공이 이루어진 후에 가공 면의 거칠기를 제거하는 작업 둘째 NCM의 가공 범위를 넘은 부위에 대한 방전이다.

이와 같은 방법을 사용하기 위해서는 ATC를 접목한 방전가공기를 사용하여야 하며, NCM 가공 공정이 완료된 후에 이루어지는 EDM 공정이어야 한다. 본 논문에서는 전극가공시간의 단축을 위하여 새로운 개념의 방전가공 기술이라고 할 수 있는 전극의 공구화(Tool)를 제안한다. EDM의 경우 NCM과는 달리 가공시간에 전극가공시간이 추가적으로 적용된다는 차이점에 따른 것이다.

지금까지는 초기 연구단계에 있는 것으로 아직까지는 단순한 금형의 형상을 방전하는 수준이지만, 이를 더 연구하면 기존의 전극가공공정시에 사용되는 비용과 시간의 절감 효과를 볼 수 있다.

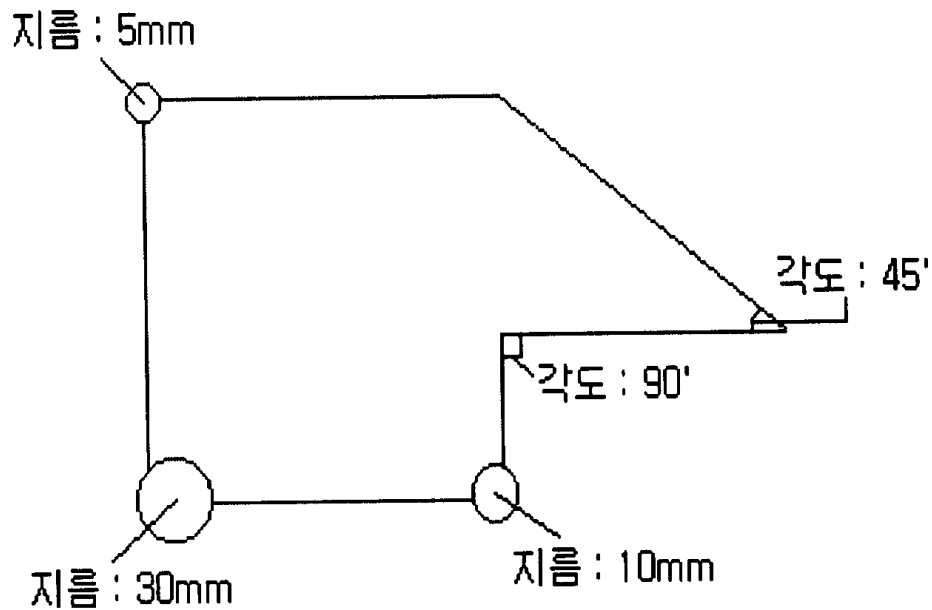
(ㄱ) 방전가공 부위의 형상을 B-reps(Boundary representation)를 응용하여

형상을 3가지의 유형(○,□,△)으로 분류하여 각 형상의 지름 및 면적

의 값을 입력받는다.

- (ㄴ) 분류된 형상정보를 CAD DATA를 통하여 깊이정보를 입력받는다.
- (ㄷ) 방전가공순서를 정한다.
- (ㄹ) 방전작업을 수행한다.

<그림 4-1> 방전가공 형상 예제



이와 같이 방전기술의 개발에 집중하고 있는 이유로는 NCM의 기술개발의 한계점과 사상작업 임율의 증가가 주원인으로 작용하고 있다는 점이다. 중소기업체에서는 방전가공에 사용되는 임율 및 사상작업의 임율을 정기적으로 점검하여 방전가공기술의 개발시점을 선택하여야 한다.

<표4-2> 소형업체의 생산품에 따른 설비내용(일부만 표기)

품목	인원(명)	설비	거래처
TV, CRT모니터	15	CNC Milling M/C 5호기 2대 CNC Milling M/C 8호기 2대	일본
휴대폰 금형	18	CNC Milling M/C 2대 EDM 2대, 연마기 2대	일본
전화기, 리모콘, 미니앰프	11	EDM, CNC Milling M/C	
화장품 용기, 냉장고	12	EDM, RD M/C	일본
전자부품, 완구류 및 생활용품	12	EDM, RD M/C, 사출기, NCM	

<표4-3> 중형업체의 생산품에 따른 설비 내용(일부만 표시)

품목	인원(명)	설비	거래처
전화기, 카오디오케이스, 휴대폰케이스 및 부속케이스	58	범용 밀링, 성형연산기, EDM, 사출성형기, NCM	일본
청소기, 밥솥, 다리미	50	EDM, CNC Milling M/C, WC, 사출성형기	
냉장고, 자동차부품, 화재감시기	45	CNC Milling M/C DSP, 고속가공기, 3차원측정기	일본, 삼성전자
콘넥트류, 램프 소켓류	38	EDM, CNC Milling M/C, 사출성형기	대우, 삼성, 현대
모니터, 오디오, VTR	92	EDM, RD, M/C, 머시닝센터, WC, GD	일본

<표4-4> 大形業體의 생산품에 따른 설비 내용(일부만 표시)

품목	인원(명)	설비	거래처
전화기(900MHz), 세탁기, 자동차 부품, 충전기, 팩스	250	EDM, WC, NCM, RD, 머시닝센터, 연삭기	일본, 중국
Deflection Yokes, TV Fly Back Transformers, 오디오	140	EDM, WC,,3차원측정기, Jig Boring M/C, 머시닝센터	중국, 태국
자동차 부품, 안전의자, 공구상자, 사무용 의자	390	Milling M/C DSP, Jig Boring M/C, EDM Auto Testing M/C	폴란드, 인도, 우즈베키스탄

2) 무형설비

CAD 프로그램은 많은 기업체에서 보유하고 있다. 그러나 각 기업체에서의 컴퓨터에 대한 보유현황을 보면 <표4-8>에서와 같이 소형업체의 CAD 시스템 보급률이 낮다. 또한 CAD시스템은 개인용 PC에 의존한 시스템을 구축하고 있다고 할 수 있다. 그리하여 PC에서 사용할 수 있는 Software를 사용하고 있다고 할 수 있다. 이와 같은 특성으로 인하여 많은 중소기업체에서는 Autodisk사의 Autocad를 사용하는 기업체가 많다고 할 수 있다. 또한 이를 사용하는 가장 큰 이유로는 PC에서 사용할 수 있다는 것보다는 이를 운영할 수 있는 작업자를 회사에서 교육하지 않고서도 운영할 수 있는 작업자를 구하기 쉽다는 것이다. 그러나 지금의 기업체에서는 과거의 도면에 의한 제품정보 교환보다는 CAD DATA로의 정보

교환의 비중이 증가하고 있는 경향을 보이고 있다. 각 기업체에서는 서로 다른 CAD시스템을 사용하고 있는 관계로 CAD정보 공유의 어려움으로 UNIX의 장점인 유연성과 개방성을 선호하여 UNIX에 대한 수요가 증가하고 있다.<표4-5>

<표 4-5>windows와 unix용 CAD 시스템의 장·단점비교

	Windows용 CAD	UNIX용 CAD
장점	○ 동일 시스템에서의 정보 인식성이 좋다. ○ 보안상의 문제점이 적다. ○ 작업자 확고 용이	○ 유연성과 개방성이 좋다 ○ Network에서의 DATA인성이 좋다.
단점	○ 네트워크상의 정보의 교환이 좋지 않다. ○ 유연성과 개방성이 떨어진다.	○ 보안상의 문제 ○ 다양한 변종이 많다.

CAD의 단계별 발전에 있어서 다른 기업간의 정보의 공유를 위한 단계가 가장 중요하다. 이에 대한 각 업체들의 반응은 주 거래대상업체의 CAD시스템에 따라서 각 업체의 시스템의 종류가 결정이 된다고 한다. 소형업체나 자금의 여유가 없는 업체에서는 모든 시스템을 구축할 수 없는 문제로 인하여 이들의 CAD시스템의 Data인식을 위하여 IGES의 표준 Data시스템을 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.

<표 4-6>CAD 시스템의 구축 단계

단계	목 표
1	IGES 표준 DATA 시스템 구축
2	UNIX시스템 구축 및 3차원 설계 시스템 구축
3	지식베이스를 통한 설계 시스템 구축

3) CAD/CAM System Hardware 선택

1단계는 2단계의 발전을 위한 준비단계의 개념을 가지고 있다고 하였다. 그러므로 CAD System를 구축하는 과정에서 Hardware의 구성의 방향을 선정하여야 한다. 배경울·홍성찬 “CIM에서 CALS까지”¹¹⁾에서는 <표 4-7>과 같이 CAD/CAM System Hardware를 분류하고 있다. 이는 PC에서 UNIX로의 발전 방향 전환시 자사의 금형 발전 방향, 자본금, 기대효과, 그리고 이익 창출 시점 등을 선정하여 이에 맞는 CAD/CAM System Hardware를 선택하는 것은 중요한 사항이다.

이는 CAD/CAM System Hardware에 대한 중복 투자를 절감할 수 있으며, CAD/CAM System Hardware 장·단점에 따라서 Software와 Hardware의 발전 방향을 선정할 수 있다.

11) 배경울·홍성찬 「CIM에서 CALS까지」, 한국언론자료간행회, p89.

<표4-7> CAD/CAM System의 Hardware 구성 및 특성

	구 성	특 징(장단점)
스 텐 드 얼 론 형	(1)호스트 컴퓨터에 32비트 슈퍼미니컴퓨터를 채용할 수 있다. (2)CAD/CAM에 필요한 기기를 모두 보유할 수 있다. (3)복수대의 그래픽 디스플레이에 접속할 수 있다.	(1)단독으로 설계업무 전반에 대응한다. (2)도입비용이 비교적 싸다. (3)회화성, 응답성이 양호하다. (4)설치장소의 융통성이 좋다. (5)소프트웨어가 다종 있다. (6)대형의 계산용으로는 능력부족
대 형 컴 퓨 터 직 결 형	(1)호스트 컴퓨터로 대형컴퓨터를 채용한다. (2)대형컴퓨터에 CAD용 그래픽 디스플레이를 직결하고 통신회로를 이용하여 연결한다.	(1)데이터의 대량확보가 가능하다. (2)시스템 확장에 융통성이 보장된다. (3)계산능력이 충실하다. (1)소프트웨어 개발에 비용이 든다. (2)통신회선 속도가 느리므로 도형 표시 속도가 느리다, (3)응답성이 나쁘다.
분 산 데 이 터 처 리 형	(1)호스트 컴퓨터로 대형컴퓨터를 채용한다. (2)터미널 쪽에 미니 컴퓨터를 로컬 프로세서로서 채용한 계층구조이다. (3)터미널 쪽에서 기본도형의 발생, 제어, 편집 등을 행한다.	(1)호스트 컴퓨터의 부담이 감소된다. (2)통신회로를 매개로 데이터 베이스를 공통화할 수 있다. (3)응답성이 좋다. (1)데이터베이스가 분산된다. (2)고장장소가 발견이 어렵다. (3)고도의 소프트웨어 개발 기술이 필요하다.
미 니 컴 퓨 터 서 비 스 형	(1)호스트 컴퓨터는 외부의 컴퓨터 서비스 회사의 대형 컴퓨터에 의존한다. (2)범용성 있는 설계업무에 대해 외부로부터 서비스를 받을 수 있다. (3)네트워크를 이용한 미래형 MML(Micro Mainframe Link)이다.	(1)자사 내에서 소프트웨어 개발 부담이 감소된다. (2)도입비용이 비교적 싸다. (3)신개발 소프트웨어의 이용이 가능하다. (1)시스템 확장에 융통성이 없다. (2)자사에 맞는 소프트웨어가 제공되지 않는 경우 이용할 수 없다. (3)통신회로 이용에 따라 응답성이 나쁘다.

<표4-8> 업체별 CAD시스템 현황

종업 원수	항목	관 리	S / W (단위 : %)	H / W (단위 : %)
대 (100 인 이상)	CAD 보급률	100	프로이, UGCAD ACADr12/r14	WORK STATION급 : 57.1 PC급 : 42.9
	설계 차원	CAD설계자	3차원 : 34.9	3차원설계 : 워크 스테이션급 : 100 2.5 차원설계 : 워크 스테이션급 : 50, PC급 : 50 2차원 설계 : PC급 : 90
			2.5차원 : 25.6	
			2차원 : 39.5	
	CAD/CAM 연결율	CAD설계자	X	CAD/CAM 연결율 : 100
	설계전 CAE적용	CAD설계자		CAE 적용률 : 0.08
	데이터 인터페이스		직접 : 20.7	
			IGES : 43.5	
			DXF : 30.4	
			STEP : 4.3	
			기타 : 1.1	
중 (20인 ~ 99인)	CAD 보급률	95.3	ACADr12/r14 CATIA, UGCAD MDT3.0 PRO-E2000	WORK STATION급 : 23.55 PC급 : 76.45
	설계 차원	CAD설계자	3차원 : 29.5	3차원설계 : 워크 스테이션급 : 100 2.5 차원설계 : 워크 스테이션급 : 50, PC급 : 50 2차원 설계 : PC급 : 90
			2.5차원 : 33.25	
			2차원 : 37.25	
	CAD/CAM 연결율	CAD설계자	X	CAD/CAM 연결율 : 54.75
	설계전 CAE적용	CAD설계자		CAE 적용률 : 0.0
	데이터 인터페이스		IGES DXF STEP 기타 는 大와 유사한 비율을 보이고 있다.	원인 : 서로 하청관계인 상대방의 DATA방식을 가지고 있어야 하지 때문이다
소 (5인 ~ 19인)	CAD 보급률	51.85	ACADr12/r14	WORK STATION급 : 23.85 PC급 : 76.15
	설계 차원	CAD설계자	3차원 : 16.8	3차원설계 : 워크 스테이션급 : 100 2.5 차원설계 : 워크 스테이션급 : 50, PC급 : 50 2차원 설계 : PC급 : 90
			2.5차원 : 42.05	
			2차원 : 41.15	
	CAD/CAM 연결율	CAD설계자	X	CAD/CAM 연결율 : 19.45
	설계전 CAE적용	CAD설계자		CAE 적용률 : 0.0
	데이터 인터페이스		IGES DXF STEP 기타는 大와 유사한 비율을 보이고 있다	원인 : 서로 하청관계인 상대방의 DATA방식을 가지고 있어야 하지 때문이다

2. 운영

운영시스템은 CIM으로의 발전과정에서 설비의 유형·무형설비와 관리 시스템과 연관되어 발전하는 시스템이라고 할 수 있다.

가공설비를 작동할 수는 최소한의 단위라고 할 수 있는 작업자를 최소단위로 하고 있다. 이러한 작업자에게서 필요로 하는 사항은 작업의 표준화이다. 표준화는 해당 기계의 최고참 경험자를 대상으로 한다.

1) 표준화

표준화는 여러 단계에서 이루어지고 있지만 CIM의 기본요소인 CAD·CAM·CAPP의 독립적인 발전으로 인하여 현재까지 표준화를 이루지는 못하고 있다. 또한 金型産業에서의 표준화란 일반적인 업체에서 이루어지는 표준화 개념과는 차이가 있다. 그 차이점으로는 金型産業의 가장 큰 특징이 동일한 금형이 없다는 곳이다. 그러므로 특정한 치수, 형상에 대한 표준화는 이루어지지 않는다는 것과 Core pin, Guide Pin Bush등이 일정한 개수와 치수의 대한 고정적인 정의가 없다는 것이다. 그리하여 본 연구에서는 작업표준화와 공정표준화를 제안하고 있다.

(1) 작업표준화

중소금형기업에서 사용하기 위한 표준화는 현 설비의 극대화를 위한 작업표준화가 이루어져야 한다. 설비의 극대화를 위하여 작업자의 작업방법에 대한 표준화가 이루어져야 한다. 이는 신입사원이 발생시킬 수 있는 작업장에서의 위험과 가공상의 불량률을 낮추기에 위함이고, 단순한 직능을 습득하는데 소용되는 시간적 절감 효과를 기대한다. 최고참 작업자의 가공기술을 DATA BASE를 통하여 CAM program에서의 가공방법에 대한 알고리즘을 개발하는데 중요한 요소로 사용할 수 있다. 또한 현재의 가공기

술에 대해서 개선해야 하는 부분을 쉽게 검출할 수 있어, 보다 나은 가공 기술을 많은 연구 투자를 하지 않고서 가능하다는 것이다.

(2) 공정표준화

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

<표 4-9>작업표준화 방법 절차

단계	방법	예
1	표준화 대상 기계 선정	CNC 공작기계
2	표준화 대상 기계 최고 숙련공 선정	경력 10년이상
3	표준화 대상 기계의 작업요소 분류	공구별 특성 절삭유 특성 절삭 조건
4	표준화 작업순서	도면 확인 ~ 가공 완료

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 일정계획, 공정계획, PI시스템, 공구관리라고 할 수 있다.

1) 일정계획

일정계획에 대한 설문조사에 따르면 모든 업체에서 작업물을 가공하고 관리하는 일정계획을 하고 있다. 그러나 일정계획의 필요성에 대해서는 각 업체들 별로 차이가 있다. 小形업체의 경우 일정계획에 범위가 짧고, 시물레이션을 통하여 관리까지 할 수 있을 만큼의 복잡성도 작으며, 독립적인 관리자가 없다.

中形업체에서는 일정계획이 있지만 이를 담당하는 작업자에 의하여 수립이 되고 있다. 大形業體에서는 담당자와 시뮬레이션을 병행하여 사용하고 있으나 담당자의 의존률이 높다.

일정계획은 활동의 정의, 활동의 배열, 기간의 산정, 일정의 수립, 일정의 통제 등의 프로세스로 정의된다. 기간의 산정기법은 PERT(Program Evaluation Review Technique), 기능점수 기법 등을 사용한다. 또한 일정 계획 수립기법으로는 CPM, 자원수준조정, 기간단축 시뮬레이션 등의 기법이 사용된다. 이와 같은 방법으로 통하여 일정계획이 수립되었다 하더라도 중소기업의 특성 중에 하나인 하청관계에 관한 변수를 고려하지 않을 수 없다. 그리하여 돌발변수 프로세스를 추가하여 계획을 하여야 한다.

일정계획에 대한 연구는 지금도 많은 분야에서 이루어지고 있다. 그러나 금형산업에서 발생하는 돌발변수에 대한 연구는 미비한 사항이다. 이에 대한 연구가 이루어진다면 보다 좋은 결과를 보일 것으로 예상된다. 본 논문에서는 일정계획에서 발생하는 돌발 변수에 대한 처리 문제를 일정계획에 항상 일정기간의 시간이나 날짜를 부여하여 돌발변수의 발생 시에 이를 적용하여 문제를 해결하고 발생하지 않을 경우에 해당 시간이나 변수를 수리기간 및 작업자의 교육 등으로 사용하는 방법을 제안하고 있는 것이다.

2) PEDES(Performance Evaluation and Decision Expediting System)

관리시스템에서는 CIM으로 진행되는 과정에서 올바른 결과를 보이고 있는지와 이들의 정보를 구축하는 단계라고 할 수 있다. 이는 CIM의 진행 단계가 발전하면서 중요한 요소로 작용되고 있다. 자동화설비의 개별적인 발전으로 인하여 생산현장에서는 “Island of Automation”의 문제점이 발생

하게 되었으며 이를 해결하기 위하여 CIM을 구현하게 되었다. 그러나 새로이 구축된 시스템에 대한 평가를 할 수 있는 방법의 부제로 인하여 시스템을 활용하지 못하고 사장되는 경향을 보이고 있다. 그리하여 본 논문에서는 CIM의 구축단계인 1단계에서부터 박명환 “SI운영기술”에서 제시하고 있는 PEDES(Performance Evaluation and Decision Expediting System)를 통하여 관리하고자 한다.

박명환 “SI운영기술”에서는 PEDES(Performance Evaluation and Decision Expediting System)에 관하여 다음과 같이 정의하고 있다.¹²⁾

“최고 경영자를 포함한 관리자들이 기업경영과정에서 필요로 하는 현황자료, 분석자료 등을 제공함으로써 개선활동 및 관리활동(특히 중점관리활동)의 수행에 도움이 되도록 하기 위함이다.”

이는 두 가지의 항목으로 분류하여 관리하고 있다. 첫째 PI(Performance Index : 성능평가)와 둘째 수행성과지표 CI(Control Index)를 관리지표에 포함하고 있다.¹³⁾

- Performance Index (수행성과지표) : 기업이 수행한 활동의 수행성과를 목표 또는 특정 기간 또는 대상과 비교하여 평가하는 지표이며, 이미 완료된 제품 또는 지나간 기간에 있어서 수행성과를 측정한다.

12) 전개서, 박명환, “SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)” 3차년도 보고서, 1999.

13) 상개서, 박명환, “SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)” 3차년도 보고서, 1999.

- Control Index (관리지표) : 현재 진행 중이거나 앞으로 진행할 활동이 기업에 미칠 영향을 예측하여 나쁜 결과를 방지할 수 있도록 경고하거나 조치를 취하게 하는 관리지표로 사용된다.

또한 성능평가(PI)는 현재 시스템이 올바르게 사용되고 있는지를 알고 또한 표준화된 DB에 대한 검증의 역할도 수행하고 있으므로, 표준화 DB의 보안과 수정을 할 수 있는 결과를 보이는데 사용되기도 한다. 이는 2단계에서의 통합경영정보시스템에 사용된다.

이는 2단계 구축 후에 발생하는 정보의 효율적 가공성을 높이기 위한 개념으로 1단계 구축단계에서 필요성을 인식하기 힘들지만, CIM을 완성하기 위해서는 절대적으로 필요한 항목이라는 것을 명심하여야 한다.

V. CIM의 발전 2단계

CIM의 1단계에서는 2단계로의 발전을 위한 장비의 구축과 2단계에서 발생할 수 있는 시스템 통합에 따른 부수적인 문제를 해결하는데 관점을 두고 진행되었다면 2단계에서는 자신의 업체에 맞는 시스템을 완성하는 단계이다.

이 단계에서부터는 CIM의 3요소인 CAD, CAM, CAPP으로 나누어서 개발을 하는 단계로 각 항목에 최대·최소를 두어서 업체에 맞는 CIM의 모습이 갖추어지는 단계이다.

<표5-1> 2단계에서의 발전 방향

	항목	최 대	최 소
2 단 계	CAD	○3차원-설계 ○PDM과 연관된 설계시스템 개발 ○사출금형 전용 설계 시스템 개발	○2차원 설계
	CAM	○형상정보에 따른 가공 기술의 고도화 ○고속가공기계 개발	○NC에 ATC 장착과 활용율 100% 달성
	CAPP	○정보시스템구축 ○관련된 통합경영정보시스템 개발	○관리자를 통한 계획에 따른 생산

1. CAD

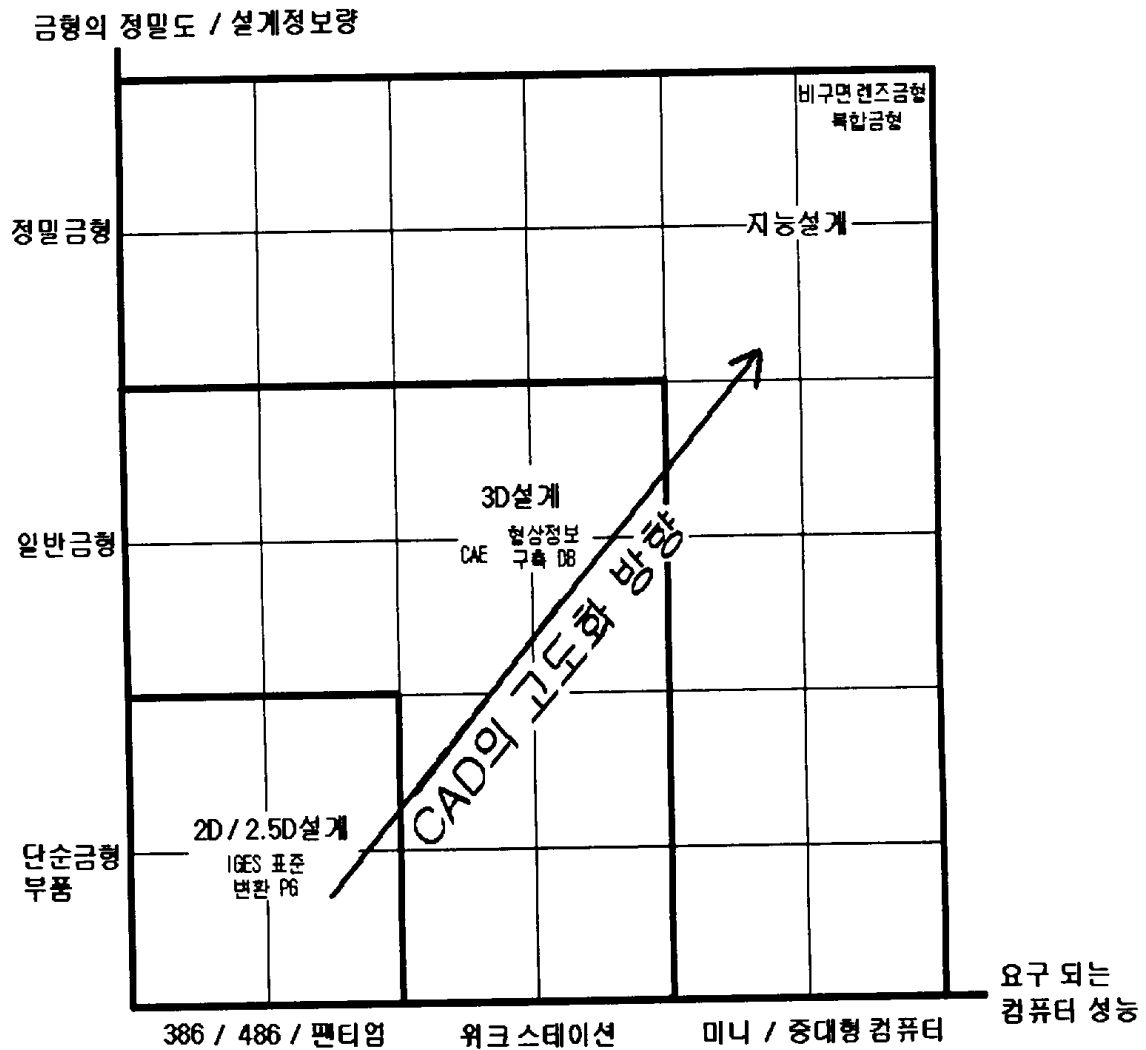
우리 금형의 현실을 살펴보면 아직까지 정밀금형인 비구면 렌즈금형, 복합금형과 같은 복잡한 금형의 고생산성, 금형설계 기술이 부족하며, 재료수축의 보정방법, 금형설계의 Expert 시스템, 금형설계전 시뮬레이션(CAE) 적용기술, CAD시스템에 의한 3차원곡면설계, 금형 자동설계 S/W 개발, 금형설계시 재료수축 및 변형에 적합한 데이터 산출 등 정밀금형 설계기술 및 관련기술이 선진국에 비해 뒤떨어져 있다.

현재의 일반적인 CAD시스템은 2차원 설계시스템인 반면 최근의 기술발전 방향을 보면 3차원설계시스템으로 발전하고 있다.¹⁴⁾ 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 인트라넷 및 인터넷의 특성을 활용한 기능들을 추가하고 있어 엔지니어링 분야에서도 인터넷을 적극적으로 사용하는 경향을 보이고 있다. CAD시스템의 최종단계는 지능설계로서 금형 자동 설계 Software의 개발이 필수적이다. 이는 각 金型會社의 주력생산품에 따라서 금형설계의 형상 난이도가 결정이 되고, 이에 필요한 재반사항이 다르기 때문이다. 이와 같은 현상으로 인하여 위의 <표5-1>에 따라서 각 업체는 자사의 설비와 기능에 맞도록 설비의 확충을 하거나 이를 이용한 기술의 발전에 기하여야 한다.

14) 허영무, “금형설계 및 해석기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)” 1차년도 보고서, 1997.

<그림5-1>은 금형의 정밀도 및 설계정보량과 설계 S/W, 요구되는 컴퓨터 성능을 나타낸 것이다. 일반적으로 정밀도가 높아지고 설계정보량이 커질수록 단순한 2차원 또는 2.5차원으로부터 3차원설계를 거쳐 지능설계기능이 갖추어진 설계전용 S/W를 필요로 하게 된다. 이와 더불어 요구되는 컴퓨터 성능도 PC급에서 WORK STATION급을 거쳐 중대형 컴퓨터까지 고급능력을 필요로 하게 된다. <표4-5>에서 대형, 중형, 소형업체 모두 3차원설계를 하는데는 WORK STATION급의 장비를 사용하고 있으며, 대형업체의 경우 WORK STATION급의 비율이 높은 관계로 CAD/CAM의 활용율 또한 57.1%를 유지하고 있다. 이와 같은 비율로 인한 부수적인 효과로는 설계에 대한 자신감으로 주문자로 하여금 신뢰감을 심어주고 있다.

<그림5-1> 업체별 CAD에 대한 분석표



이러한 추세를 고려할 때 어떤 업체가 현재 보유하고 있는 설계전용 S/W와 생산하는 금형 그리고 보유하고 있는 컴퓨터로부터 진화를 시도할 경우에는 3가지 측면이 동시에 영향을 받게 될 것이다. 예를 들어 단순금형 수준을 생산하는 업체에서는 일반적으로 2차원 또는 2.5차원 수준의 설계전용 S/W와 PC급의 컴퓨터를 보유하고 있다. 만일 이 업체에서 정밀도가 높거나 설계정보량이 많은 금형을 생산하고자 한다면 설계전용 S/W와 컴퓨터성능을 절대적으로 높여야 한다. 역으로 이 업체에서 설계전용

S/W와 컴퓨터성능을 높이하고자 한다면 새로운 시장으로서 정밀도가 높거나 설계정보량이 많은 금형시장을 겨냥하여 이러한 투자에 상응하는 매출과 이익의 확대를 성취하지 못한다면 이에 대한 투자의 당위성을 확보하지 못하게 될 것이다.

또한 중요한 것이 CAD시스템의 Data인식을 위하여 IGES의 표준 Data 시스템을 구축하여야 한다. CAD의 단계별 발전에 있어서 기업간의 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 Data의 인식과 공유를 위한 기술이 확보되어야 하는 것이다.

<그림5-1>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 Computer의 성능을 의미하고 있다.

<그림5-1>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 항상 가능한 범위를 선정한 것이다. CAD의 시스템은 금형을 가공하기 위한 첫 번째 작업이기도 하다. 그러므로 금형의 종류에 따라서 올바른 시스템을 구축하는 것이 가장 중요하다.

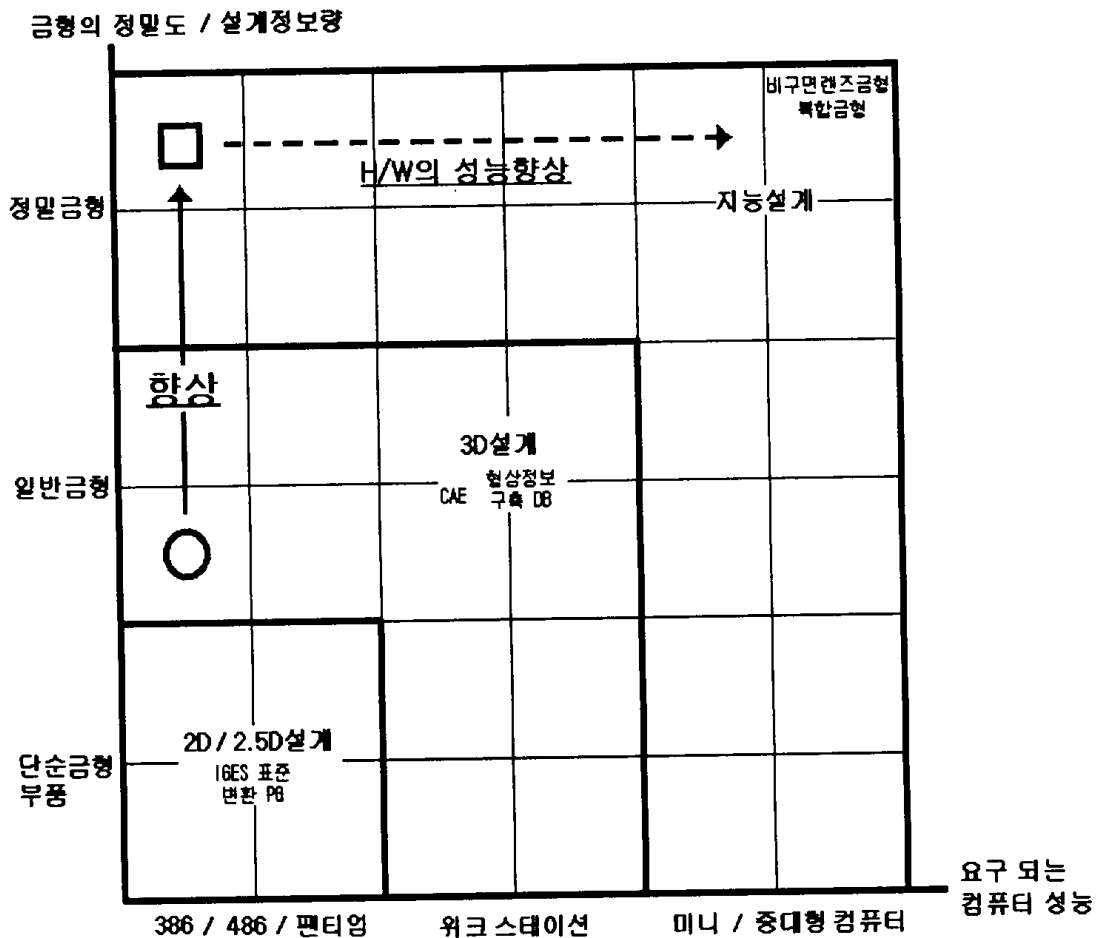
<표5-2> CAD 시스템 평가순서

그림5-1에 따른 자사의 CAD 시스템의 평가 순서
1. 업체의 가공 가능하거나 가공하고자 하는 금형을 선택
2. 자사의Computer의 성능을 선정
3. 교차점의 위치를 파악

1) 펜티엄이하의 장비를 가지고 있는 업체의 경우

한 업체에서 제작 가능한 금형의 종류는 TV, 오디오와 같은 일반금형 수준이며, 자사의 Computer의 성능은 펜티엄급의 Computer와 운용체계를 가지고 있다. 이 업체의 수준은 <그림5-2>에서와 같은 O 지점이 선택이 된다. 그러나 이 업체에서는 고부가가치의 금형을 생산하기 위하여 설계기술의 발전을 도모하고자 한다. 이들이 선택한 금형은 비구면 렌즈금형과 복합금형등과 같은 정밀 금형을 설계하고자 할 경우 <그림5-2>에서와 같이 □ 위치가 선정되었다. (이와 같은 방식으로 다른 조건의 경우에도 사용할 수 있다.)

<그림5-2> 업체의 CAD에 대한 예제



· 현 시스템 분석

이 업체는 현재의 능력으로는 일반금형의 설계에도 문제점을 보이고 있다. 설계에 대한 절대적인 설비투자가 이루어져야 한다. 만약 자체 설계시스템이 있다면 금형을 가공하기 위한 설계시스템이라고 할 수 없다. 이러한 경우에는 <표5-3>에서와 같이 금형설계를 하기 위한 좋은 시스템을 구축하고 있어도 자체설계에 대한 문제가 발생하고 있다는 점을 감안하여 이러한 경우에는 설계외주를 통하여 설계상의 문제점을 해결하는 방안을

강구하여야 하는 시스템이다.

<표5-3> 금형 설계도 작성 분포율과 불안전 분포율

구분	자체설계	발주기업 제공	외부의뢰설계	계
작성 구성비	71.5	13.4	15.1	100.0
불안전 구성비	43.4	33.1	23.5	100.0

<표5-4> 설계도 입수형태별 분포 단위(%)

설계도면 입수형태	구성비	설계도 제공받는 형태	구성비
금형기본 도면	8.2	디스켓(컴퓨터 파일)	12.5
금형기본도면 + 상세도면 + 부품도면	9.8	디스켓 및 도면 혼합형태	38.4
제품도면	71.1	도면	49.1
성형품으로 제공받음	10.9		
계	100.0	계	100.0

· 향상된 시스템을 구축하고자 할 경우

이 업체가 정밀금형을 가공하고자하는 경우에는 현재의 설비로는 불가능하다. 그러므로 선택된 지점이 중심선을 향할 수 있도록 이동을 하여 보았더니 H/W장비의 보강을 통하여 향상되는 시스템을 구축하여야 하는 결과를 보이고 있다.

이와 같이 각 업체에서는 위의<그림5-1>에 자신의 설비와 금형의 종류를 선택하여 올바른 시스템을 구축되어 있는지를 알 수 있을 뿐만 아니라, 설비의 투자가 얼마나 되어있는지를 알 수 있는 하나의 모형이다.

2) 그 외

CAD 시스템을 구축하고자 하는 업체에서는 CAD시스템만을 선택하여 발전하여서는 올바른 결과를 보일 수가 없다.

1단계에서 IGES 표준 변환 PG의 개발이 완료된 후에는 STEP방식에 대하여 생각하여야 한다.

IGES방식은 현재까지는 CAD/CAM의 표준으로 사용하고 있으나 ISO에서 미국, 영국, 독일, 일본이 참여하여 개발 중에 있는 STEP방식의 보급률이 높아질 것으로 보인다. 그리하여 금형업체에서는 IGES방식의 표준 Data 시스템을 완성하고, 장기적인 관점에서 STEP방식 개발에 투자하여야 할 것이다.

3차원설계에서는 CAE, 형상정보 구축 DB가 필요하다. 이와 같은 부수적인 시스템이 필요로 하고 있다.

이는 구축하고자하는 시스템을 가장 올바르게 사용할 수 있도록 하기 위한 지원 시스템이기도 하다.

<표5-5> CAD/CAM/CAE의 데이터인터페이스 방식 보유율

방식	직접식	IGES방식	DXF방식	STEP 방식	기타	합계
구성비	20.7	43.5	30.4	4.3	1.1	100.0

(98년 금형협회 회보)

2. CAM

CAM의 구성을 살펴보면 생산설비와 생산정보로 나누어져 있다.

- 생산설비 : 가공, 조립, 운반, 보관, 측정 및 보전설비
- 생산정보 : 자재의 제어정보, 공정의 제어정보, 조립정보, 설비의 제어정보,

생산설비는 1단계에서의 유형설비자원에서 발전되어오며, 생산정보에서는 설계에서부터 출하까지의 가공에서 파생되어오는 모든 정보를 의미한다. 이는 CAPP에서 필요로 하는 정보를 제공하는 정보라고도 할 수 있다

CAM의 주요 목적은 CAD와 CAPP의 연결역할을 하는 요소로서 CAD에서 생성된 제품정보를 가공정보, 기술정보로 생성하고 생성된 정보를 통하여 CAPP에서 필요로 하는 각각의 정보를 생성하여야 하는 중요한 매개체라고 할 수 있다. 기업에서 CIM의 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 <그림5-2>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 갖고 있어야 하는 기계의 종류도 많아지는 원인도 있다. 이는 <표5-6>에

서 설비에 대한 각 업체의 비율을 보면 알 수 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.

<그림5-3> 가공설비표

금형의 정밀도							
정밀금형	3D 측정기		고속가공기(자체)				
			LA	RD	DSP	TP	
일반금형	머시닝센터		GD	선반			
				WC			
단순금형 부품	사출기						
		GPNC	GPEDM				
	EDM						
	NCM(ATC)						
		소(휴대폰)	중(TV. 오디오)		대(자동차부품)		
		가공물 크기 / 공정의 복잡도					

1) 표를 보는 방법

표를 보는 방법으로는 두 가지가 있다.

첫째 : 금형의 형상과 가공물의 크기를 보고 장비를 선택 방법(방법1)

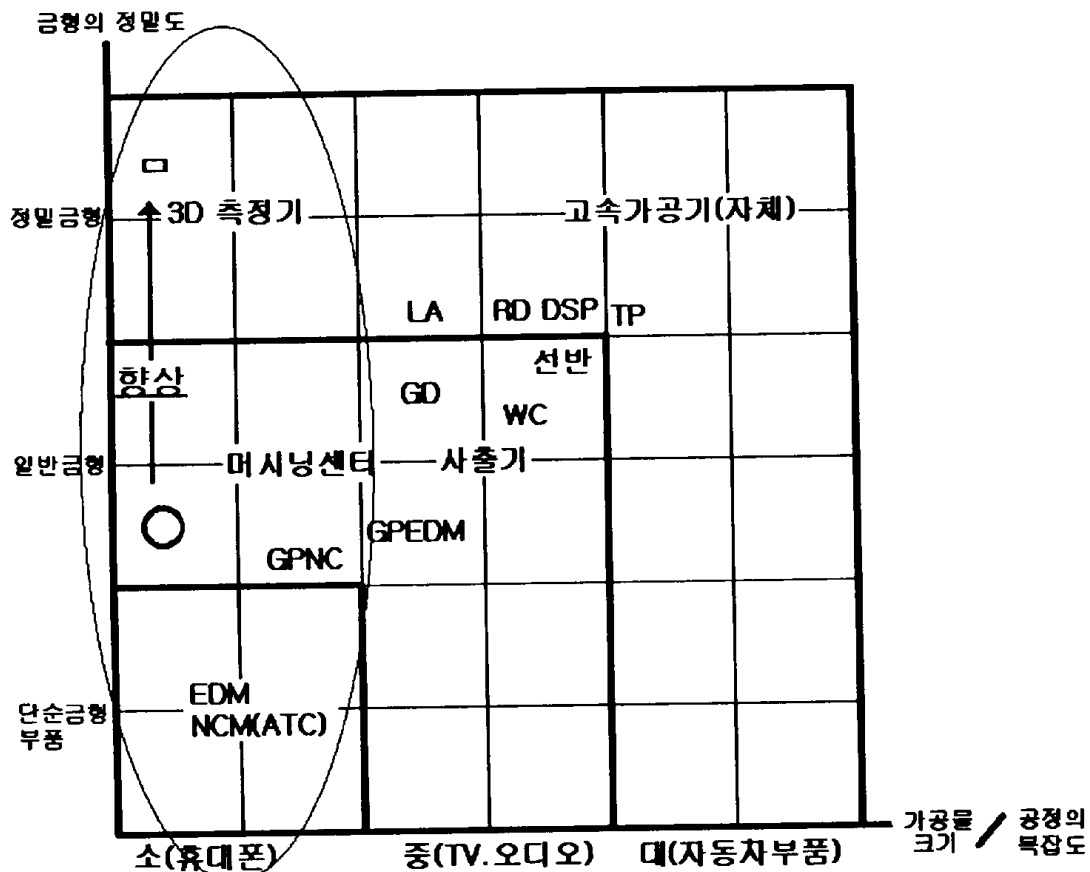
둘째 : 업체에서 보유하고 있는 장비의 구성에 따라서 역으로 가공능력을 보는 방법(방법2)

2) 휴대폰 케이스를 생산하는 업체의 예

· 방 법 1

한 업체는 휴대폰 케이스와 같은 종류의 작은 금형을 생산하는 업체이다. 그런데 이 업체에서는 자신의 회사에 맞는 설비를 추가적으로 도입하고자 하고 또한 설비의 도입으로 인하여 고부가가치의 금형을 생산하고자 한다. <그림5-3>에서 선택하는 방식은 CAD시스템의 선택 방식과 동일한 방법으로 선택을 한다.

<그림5-4> 업체의 설비의 예(방법1)



· 현 시스템의 분석

이 업체는 작은 규모의 금형으로 형상은 단순금형이다. 이에 따라서 O의 위치가 선택이 된다.

이 업체의 최소한의 설비는 EDM, NCM(ATC)를 갖추고 있어야 한다.

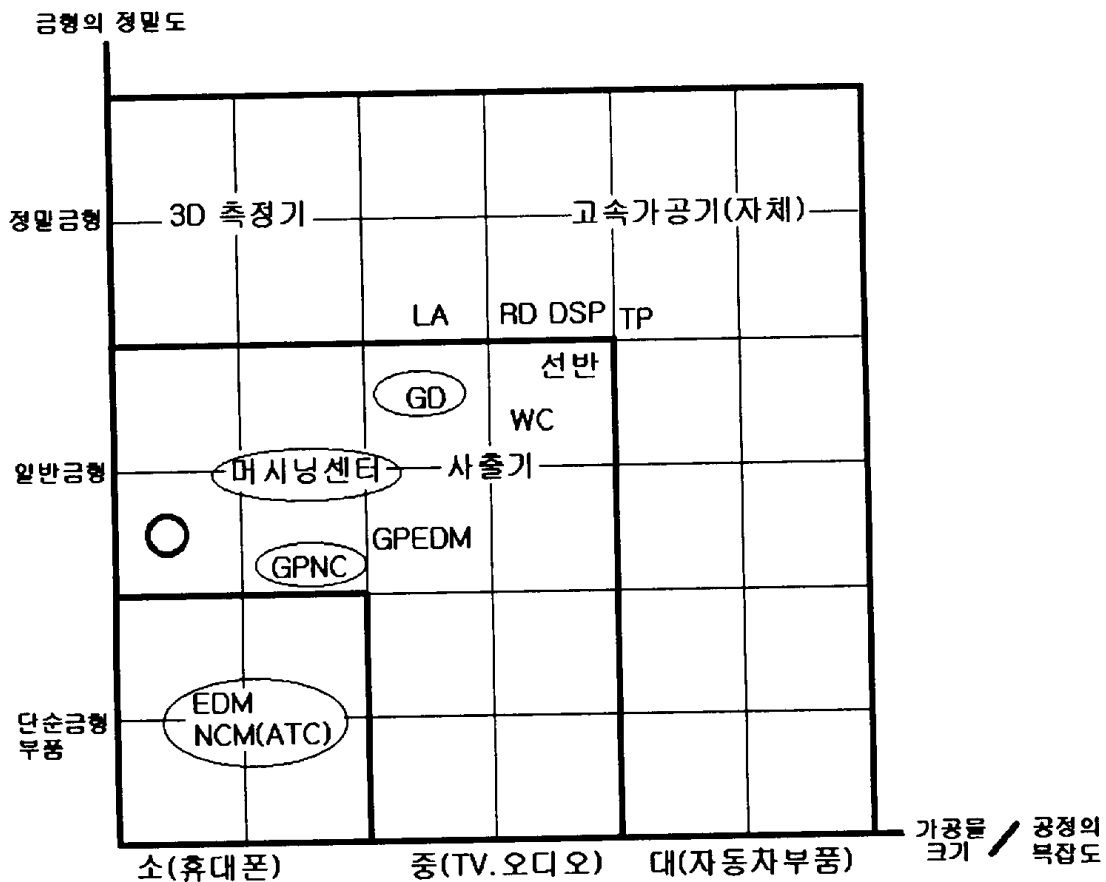
- 향상된 시스템의 향상

이 업체에서 작은 규모의 금형이면서 정밀금형을 생산하기 위해서는 우<그림5-4>의 원으로 표시된 부분에 있는 설비를 구축하여야 한다. 또한 가장 올바른 설비를 구축하고자하는 경우 각 단계의 중심에 있는 사출기, 고속가공기를 포함하여 구축하여야 한다.

· 방 법 2

이 업체는 EDM, NCM(ATC), 머시닝 센터, GD, GPNC를 가지고 있는 업체이다. 이 업체에서 생산하는 정밀금형은 생산 가능한 금형인지 올바른 조건인지를 알아본다

<그림5-5> 업체의 설비의 예(방법2)



· 현 시스템의 분석

이 업체에서는 단순금형과 일반금형까지의 금형을 생산할 수 있는 업체이다. 정밀금형을 생산하기에는 문제가 있다. 또한 설비의 효율을 높이기 위해서는 자신이 속한 단계에 있는 가공설비를 구입하여 기술적인 발전을

기하여야 한다.

· 가공설비에 대한 변수

가공설비에 대한 변수로는 외주가공이 있다. <그림5-3>에서는 외주가공의 개념을 적용하지 않고 있다. 만약 낮은 설비률을 보유하고 있지만, 高技術・高부가가치 금형을 생산하고자 하는 경우 외주가공업체의 설비 사항을 적용하여 <그림5-3>에 적용하여 분석하면 된다. 이는 독일의 협력체계와 같이 국내 소형금형업체도 서로의 기술력을 공유하여 하나의 공동체를 구현하는 경우에 가능하다. 즉 외주가공도 포함 하여 평가하여야 한다는 것이다.

3) ATC 활용율

공작기계의 경우 ATC(Auto Tool Change)를 장착하지 않은 경우에는 CAM을 할 수 있는 여건을 조성하지 못하는 결과를 보이고 있다. 이는 가장 중요한 요소이고 또한 제일 먼저 이루어져야 하는 설비 투자이다. 현재의 우리금형업체의 경우에는 작업자의 기능이 좋은 관계로 이에 대한 올바른 인식을 하지 못하고 있다. 그러나 일본의 경우 정밀금형을 생산하고 있는 업체나 단순금형을 생산하는 업체등 모든 금형업체의 모든 NCM에는 ATC를 장착하고 있으며 사용률은 거의 100%라고 할 수 있다. 우리나라의 모든 금형업체의 경우 ATC의 장착율도 낮고 사용률도 낮은 관계로 올바른 CAM을 구축할 수 없는 가장 큰 이유 중에 하나이다.<표5-6>

본 연구에서는 ATC에 대한 활용율을 높이기 위한 방안을 제시하지 못하고 있다. 그러나 이에 대한 연구는 필수적으로 이루어져야 하는 과제이다.

4) 사상작업

금형공정에서 자동화하고 일정계획 Simulation등 전산화 작업에 있어 가장 큰 문제로서는 사상공정을 들 수 있다. NCM, EDM, 공구의 개발, 냉각 기술의 개발 등과 같은 기술개발 및 투자는 사상작업이 소공정에서 차지하는 비중을 낮추고자 하는 의미에서 출발한 것이다. 이와 같은 사상공정은 공작기계의 처리 할 수 없는 능력 밖의 형상을 처리 할 수 있으며, 공정간의 연결매개체 역할을 병행 수행하며, 일부의 불량공정을 처리하는 역할도 수행하고 있는 작업이다.

사상공정은 작업자의 숙련도와 가공면적, 정밀도에 따라서 작업시간의 변화의 폭이 무한인 점으로 인하여 CIM을 구축하는데 가장 큰 방해요소로 작용하고 있다.

이러한 사상공정의 특성으로 인하여 현재의 해결 방안으로는 첫째 NCM으로 가공할 수 있는 범위를 넓이고, 가공기계의 개발과 가공기술의 개발이 있으며, 둘째로는 가공기계의 작업자의 기술숙련도의 향상을 위한 재교육을 실시하고, 신입사원이 기술의 습득하는 기간을 단축할 수 있도록 작업표준화를 하는 것이다.

이와 같은 문제 개선 방안은 첫째의 경우 초기 설비 투자 및 기술투자의 효과보다는 사상공정의 임율에 따른 효과보다 낮은 관계로 중소형금형업체에서는 부담스러운 방안이다. 둘째의 재교육방안은 초기 효과의 기대 폭을 높일 수 있으므로 많은 금형업체에서는 이를 사용하는 것이 좋다. 그러나 이 방안에도 문제점은 있다. 金型産業은 3D업종을 제외한 다른 업체에 비하여 이직율이 높은 관계로 이직율을 낮추는 방안을 모색하여야 한다.

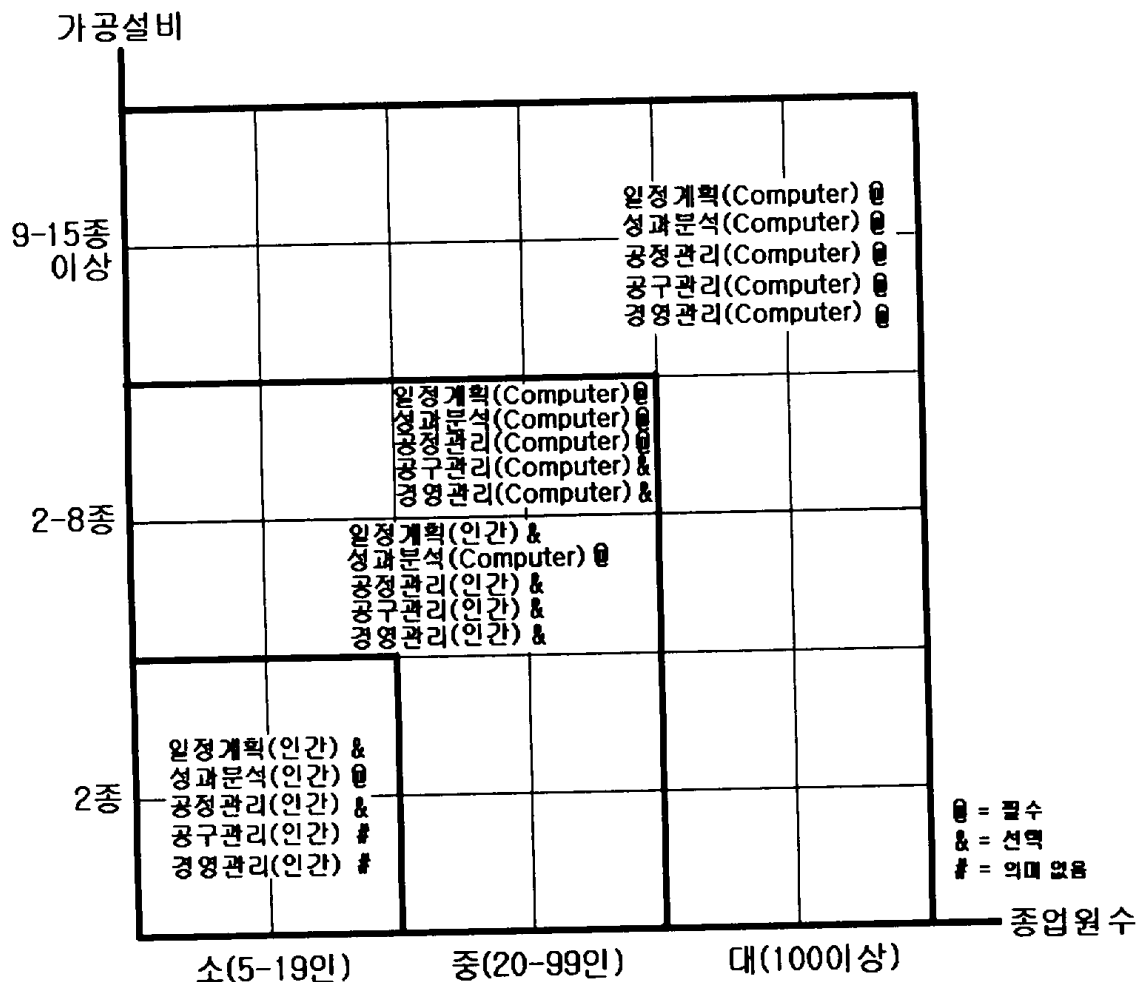
<표5-6> 가공에 대한 업체별 현황

종업 원수	항목	관 리	H / W (단위 : %)															
			EDM	GD	NCM	WC	GP EDM	DSP	LA	TP	GP NC	시사 출기	머시닝 센터	선반	3차원 측정기	RD	로봇	
대 100인 이상	설비	작업자관리	100.0	50.0	100.0	83.3	33.3	66.7	33.3	33.3	66.7	33.3	33.3	33.3	33.3	16.7	0.0	
	NC/ATC	작업자	NC별 ATC 장착비율 : 50 사용률 : ?															
	G-CODE 입력방식 (NCM)	CAM담당자 작업자	위그 스테이션급 : 57.1 PC급 : 42.9															
중 (20인 ~ 99인)	설비	작업자관리	88.0	20.0	92.0	24.0	12.0	16.0	16.0	4.0	40.0	36.1	24.0	16.0	12.0	20.0	4.0	
	NC/ATC	작업자	NC별 ATC 장착율 : 47.6 사용률 : 10미만 (전국 고속가공기에서만 사용)															
	G-CODE 입력방식 (NCM)	CAM담당자 작업자	위그 스테이션급 : 23.55 PC급 : 76.45															
소 (5인 ~ 19인)	설비	작업자관리	83.3	16.7	83.3	0.0	0.0	0.0	16.7	16.7	16.7	16.7	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	
	NC/ATC	작업자	NC별 ATC 장착비율 : ? 사용률 : ?															
	G-CODE 입력방식 (NCM)	CAM담당자 작업자	위그 스테이션급 : 23.85 PC급 : 76.15															

3. CAPP

CAPP은 CIM을 지탱하는 하나의 기둥이라고 할 수 있다. 이는 CAD, CAM과의 밀접한 정보의 교환을 통하여서만 그 기능을 할 수 있다. 그러나 중소기업에서는 CAD, CAM에서 나온 정보를 데이터베이스화가 이루어지지 못하여 작업자에 의존을 하고 있는 단계로 컴퓨터를 통하여 처리된 정보에 대하여 신뢰성이 떨어진다는 개념을 가지고 있어서 올바른 구축을 하기 위한 노력이 적은 편이다.

<그림5-6> 업체별 CAPP에 대한 분석표



1) CAPP의 분석표

<그림5-6>은 CAPP과 Management를 통합한 그림으로 업체의 인원수, 가공설비의 종류에 따라서 나타내고 있다.

小人 규모의 금형업체에서 가공설비의 종류는 EDM, NCM만을 보유하고 있는 업체가 많다. 이러한 업체에서도 필요로 하는 CAPP과 Management는 일반적인 금형업체에서는 가지고 있는 시스템은 다 가지고 있다. 이러한 경우 과연 Computer를 통한 시뮬레이션을 개발한다는 것은 과대한 투자로 이어진다. 그러나 초기에는 개발된다고 하더라도 이를 사용하여 발생할 수 있는 경영적 이득보다는 투자에서 발생되어야 하는 경영적 이득보다 작을 것이다. 그러나 CAPP의 기술개발은 가장 중요한 기술이라고 할 수 있다. 선진국의 금형업체를 보더라도 정보화에 대한 투자는 지속적으로 이어지고 있다. 이러한 투자 위에서만 선진기술을 만들 수 있고 그들과의 경쟁에서 우위를 점할 수 있다.

CAPP에서 나온 모든 정보는 현장에서 발생하는 기술적 정보 이외에 정성적인 정보를 정량적 정보로 만들어 주며, 이를 경영기술과 접목하여 기술상의 적은 문제점까지도 찾을 수 있는 근간의 정보라는 점을 알아야 한다.

<표5-7> CAPP에 대한 업체별 현황

	종업 원수	항목	관 리	S / W	H / W
지 원 (업 무)	대 (100 인 이상)	일정 계획	Com puter	프로그램을 개발하여 사용하고 있음	PC급
		공정 계획	담당자	담당자의 경험적 지식을 사용하고 있음	인간
		PI 시스템	X	PI시스템을 구축하고 있지 않으며, 구축 계획을 가지고 있지도 않음	X
		공구 관리	담당자	공구의 구입 및 재가공작업을 하는 전문 관리자가 있다.	X
	중 (20인 ~ 99인)	일정 계획	담당자	일정계획은 있으나 이에 대한 계획은 담당자에 의하여 결정된다.	인간
		공정 계획	담당자	담당자의 경험적 지식을 사용하고 있음	인간
		PI 시스템	X	PI시스템을 구축하고 있지 않으며, 구축 계획 을 가지고 있지도 않음	X
		공구 관리	담당자, NC 작업자	종업원의 수가 많은 회사의 경우 담당자를 가 지고 있지만 종업원수가 적은 경우 NC작업자 가 관리한다.	X
	소 (5인 ~ 19인)	일정 계획	담당자	특별하게 일정계획이라는 것이 존재하지 않음 (하청업체인 경우가 많으므로)	인간
		공정 계획	담당자	담당자의 경험적 지식을 사용하고 있음	인간
		PI 시스템	X	PI시스템을 구축하고 있지 않으며, 구축 계획 을 가지고 있지도 않음	X
		공구 관리	NC 작업자	NC작업자가 필요한 공구를 가공하고 구입하는 방법을 사용하고 있다.	X

2) 일정계획관리

일정계획은 金型産業에서는 필수적인 요소이다. 주문자가 원하는 날짜를 제시할 수 있는 금형업체는 주문자와의 신뢰성을 증가시키고 이를 토대로 하여 경쟁력 있는 업체가 될 수 있다. 또한 많은 투자를 요구하는 설비의 문제를 부분적으로 해결할 수 있다.

일본의 경우 일부 금형업체에서는 설계 및 사상작업을 제외한 다른 공정은 외주를 주어 자신들의 적은 투자를 효율적으로 활용하고 있다. 이는 일정계획과는 직접적인 관계를 없는 내용이라고 말 할 수 있지만, 이 업체가 취하고 있는 방법은 설비의 확충 및 기술력의 발전과 동시에 일정계획의 필요성의 중요성을 시사하고 있다.

그리하여 본 연구에서는 주문자가 원하는 일정계획과 현재 진행중인 금형의 진행사항을 사용자에게 직접 보여주는 프로그램을 개발하였다.

이는 인터넷을 통하여 사용자가 원하는 시간과 장소에 관계없이 볼 수 있는 단계로의 발전하여야 하지만 아직은 이를 처리할 수 있는 업체의 시스템 발전이 없는 관계로 이 프로그램에서는 사용하지 않기로 하였다.

(1) 프로그램의 특성

먼저 일정계획 수립은 공정담당자의 경험적 지식과 일정관리 Simulation의 결과를 조합한 일정을 각 팀장에게 작업지시를 내리면, 각 팀장은 현장 작업자에게 분할하여 전달하고 현장 작업자는 이 계획에 따라서 당일의 작업을 수행하며, 당일 작업 완료 후에는 작업진척율을 입력한다. 이와 같은 개념은 허철용 “생산계획 및 통제기술”에서 참여기관인 J사업의 업무특성에 따르고 있는 기술이다. 입력된 정보는 Main Sever에 등록이 된다. 등록된 정보는 오라클 서버를 통하여 일정관리 프로그램에 DATA를 지원하며, 지원된 정보는 프로그램의 연산과정을 거쳐 화면에 출력을 한다.

이 프로그램은 Visual basic Ver 5.0으로 개발을 하였으며, 주문자의 입력 사항에 따라서 출력되는 정보에 차이가 있다. 출력된 정보의 정확성은 현장의 작업자의 입력에 의존하는 단점을 가지고 있다. 또한 Visual Basic 프로그램은 프로그램을 작성하고 하는 경우 OCX 등 다른 기능을 불러서 사용할 수 있다. 이러한 기능은 장점이라고 하지만 이로 인하여 VER UP을 하는데 있어서는 새로운 프로그램을 개발하는 것과 같은 인력과 시간을 소비하여야 하는 단점을 가지고 있다. 그리하여 본 프로그램은 Visual Basic에서 제공하고 있는 기본적인 DLL만을 사용하여 기능을 만들었다. 그로 인하여 VER UP시 필요한 부분만을 수정하므로 인력과 시간의 단축을 기할 수 있었다.

· 프로그램의 시행 후 장점

- ① 주문자는 자신이 주문한 금형에 대하여 직접적으로 관찰할 수 있는 기능을 부여함으로 회사의 신뢰성을 확보하였다.
- ② 공정담당자는 현장에서 발생하는 모든 결과를 사무실에서 관리 할 수 있으며, 현장과 일정계획 Simulation 결과의 차이점을 확인하여 원인을 분석하는 근간자료로 사용하였다.

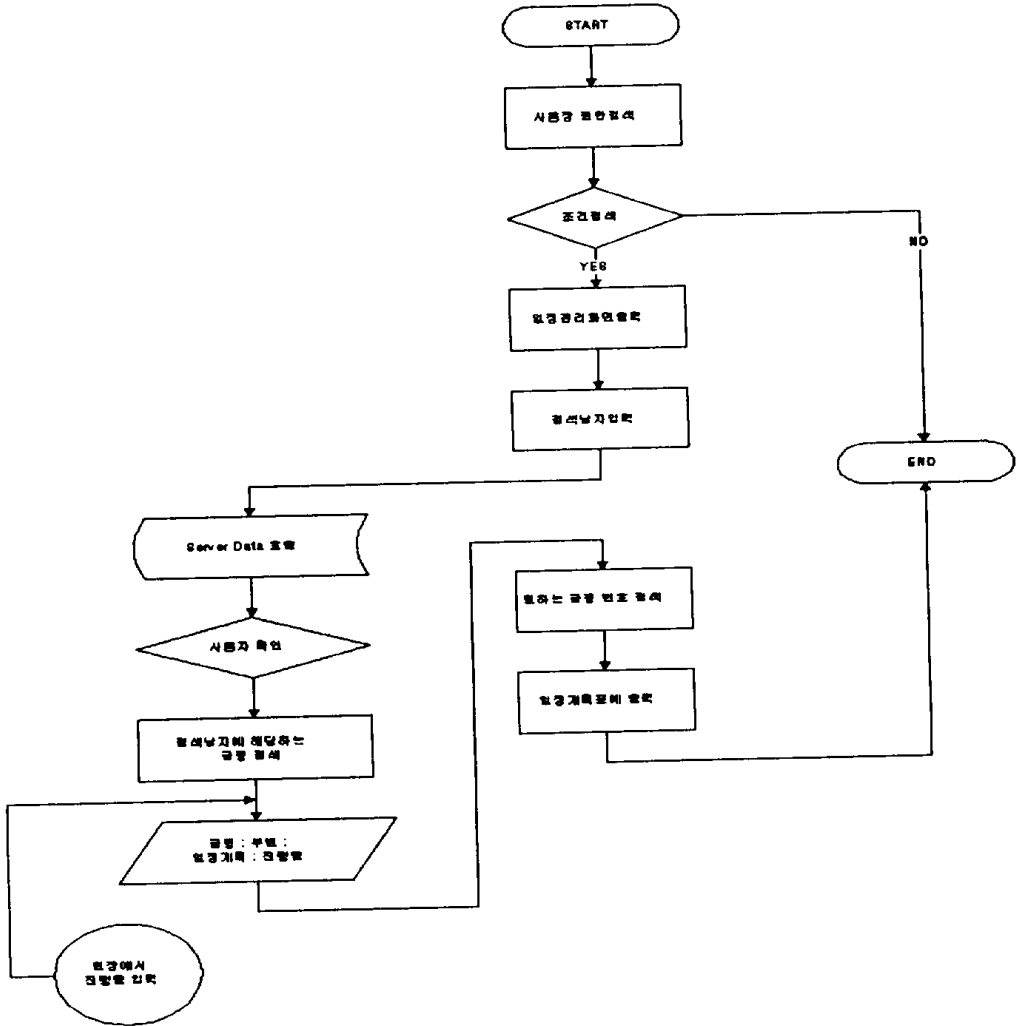
· 프로그램 시행 후 단점

- ① 현장 작업자는 입력이 잘못 된 경우 이를 알 수 있는 방법이 없다.
- ② 작업 종료 후 퇴근 전에 입력하여야 하는데 이는 기존의 다음날 아침에 정리하는 방식과의 차이로 인하여 작업자들이 거부감을 많이 가지고 있다. (J산업의 실행 결과임)

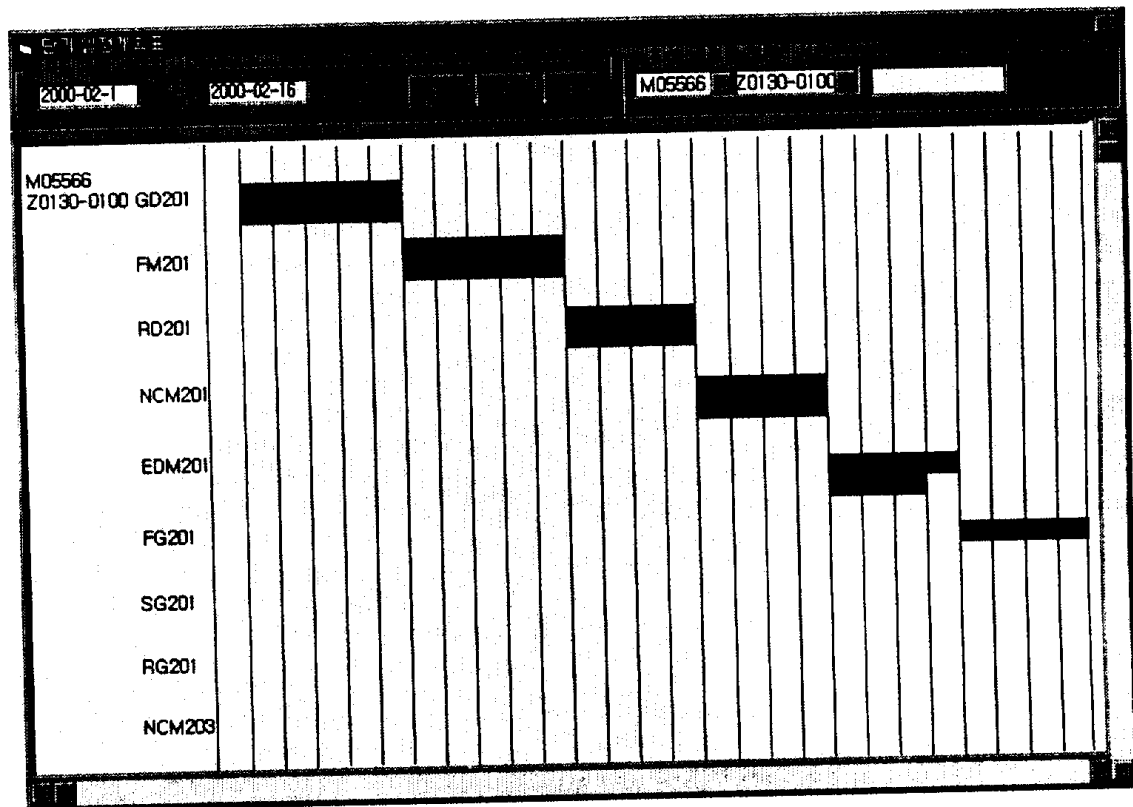
일정관리 프로그램은 작업자와 경영자, 주문자 모두에게 정보를 공유하고 이를 이용하여 서로의 신뢰성 확보와 작업자의 능력과 자사의 생산능력을

점검할 수 있는 시스템이다. 그러나 서로의 정보를 공유하는 문제로 인하여 작업자와 경영자간의 문제점이 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 구체적인 방안이 있어야 한다. 작업자와 경영자는 서로 토의를 통하여 능력이 부족한 부분에 대해서는 이를 향상시킬 수 있는 기술을 개발하거나 발전할 수는 방법을 찾아야 한다. 또한 경영자는 작업자에 대한 포상제도를 실시하여 적극적으로 참여하고 개선하고 노력하는 작업자에 대해서는 혜택을 주어야 한다는 점을 알아야한다. 이와 같은 노력이 없이는 정확한 정보를 기대 할 수 없으면, CAPP의 핵심기술인 일정계획과 PI시스템을 사용할 수 없는 결과를 초래하게 될 것이다.

<그림5-7> 일정계획관리 프로그램 플로차트



<그림5-8> 일정계획관리 프로그램 실행화면



3) 공구관리

金型會社 주로 이루어지는 공구관리의 개념은 NCM, GD, RD, FM, FG 등에서 사용하는 가공용 공구를 의미한다. 그러므로 많은 양의 공구를 비치하고 있으며, 이를 독립적으로 관리하지 않으면, 해당작업자는 부수적인 공구관리업무를 수행하여야 한다. 또한 CAM작업자는 프로그램 작성시 원하는 공구의 유/무를 파악하여야 하는 등의 필요 이상의 업무가 추가된다. 그러므로 업체의 규모에 따라서 관리의 개념이 적용하지 않는 업체도 있지만, 자사의 설비의 실정을 고려하여 공구관리 개념을 사용하여야 한다. 이에 대한 비교는 <그림5-6>에 기록하고 있다.

4) LAYOUT

LAYOUT을 구축하기 위하여서는 제품설계정보, 공정정보가 사용된다. 그러나 LAYOUT을 구축 하는데에서 아주 작은 정보라고 할 지라도 중요하게 적용될 수 있는 관계로 본 논문에서는 CAPP에서 다르고 있다. 다른 연구자들의 분류¹⁵⁾에서는 CAD의 한 분류로 언급되는 이유로는 앞에서 제시한 제품설계정보, 공정정보등이 가장 크게 적용하기 때문이다. 그러나 금형공장의 경우 제품설계정보가 특정한 품목이라 하더라도 각각 특징이 다르며, 동일한 금형의 설계정보인 경우는 극히 드물다. 다음으로 공정 정보의 경우 공정의 유사성이 적으며 사상공정의 변수로 인하여 일정한 유형의 공정정보를 유지하기 어렵다. 이로 인하여 CAD에서 보다는 CAPP에서 다루는 것이 금형공장의 LAYOUT을 구축하는데 중요하다고 판단된다. 금형공장의 LAYOUT을 구축하기 위한 공정 정보에 대하여 연구한 결과에 따르면, 前공정과 後공정사이의 시간이 일단위로 이루어지고 있으며, 가공물의 이동시에 소요되는 시간이 많으며, 前공정이 완료된 후에 後공정으로 이동되는 일반적인 흐름 외에 미완료된 상태에서 後공정으로 이동이 이루어지며, 공정간의 순서의 변화가 자주 존재한다는 것이다. 각 공장의 생산능력의 범위와 공정과 공정간의 작업시간을 고려하여 설계를 하여야 향후에 개선을 위한 작업 발생 시에 변경으로 인한 인적 경제적 손실을 줄일 수 있다.

LAYOUT을 설계하는데는 여러 가지 컴퓨터 알고리즘인 CORELAP, CRAFT등이 있다. 전자는 새로운 모형을 설계하는 경우에 사용이 되며, 후자는 개선모형을 설계하는 경우 사용이 된다. 또한 최근에는 LAYOUT 설계전용프로그램도 나오고 있다.

15) 정태형·최후곤 「CIM 총론」, 1999.

본 연구에서는 LAYOUT을 구축하기 위하여 두 가지 방안을 제안한다. 첫째 새로운 공장을 대상으로 하는 경우와 둘째 기존의 설비가 갖추어져 있는 공장을 대상으로 하는 경우로 나눌 수 있다.

새로운 공장을 대상으로 하는 경우 본 연구에서 두 가지 방법을 제시하고 있다.

첫째 GT 방식은 작업물의 이동시 크레인을 사용하거나 작업물의 가공시간이 많이 걸리는 경우에 사용하는 방법으로 크레인의 작업범위 밖으로의 이동을 줄이고 대기시간 동안 발생하는 물류비용을 줄일 수 있으며, 특정한 품종에 대한 정량적인 Data의 산출로 인하여 공정계획 및 일정관리시에 사용할 수 있다. 이와 같은 방식은 가공물의 중량이 크고 작업물량이 많은 특정한 품목을 생산하는 업체를 대상으로 하고 있다.

또한 주문생산형 공장이지만 특정한 가공물(주력가공물)이 많은 경우에도 사용할 수 있다. 그러나 이런 형태의 공장에서 사용하기 위해서는 각 가공물들의 각각의 공정을 분석하여 유사한 공정을 선정하여 사용하는 방법을 제안하고 있다. 다음 단계로는 비교되지 않은 세부공정 중에서 Random 추출을 하여 비교하여야 한다.

이와 같이 분류된 품종에서 이 품종을 대표할 수 있는 대표공정을 작성하여야 한다. 대표공정의 작성 시에는 네트워크 분석 기법중의 하나인 PERT/CPM 방식을 사용하여 대표공정을 작성한다.

분류단계를 거쳐 대표공정을 만들었지만, 각 세부공정의 종류가 많아 각각 세부공정들을 대표공정과 비교하여 기존의 공정흐름에 역행하는 공정이 있는지를 분석하여야 한다. 이 과정에서 역행하는 공정이 있는 경우 대표공정의 수정은 전체공정에 영향을 주므로 역행 현상이 발생한 세부공정만을 수정하여야 한다. 수정 하고자 하는 공정에서 필요충분공정이 있는지를 검색하고, 필요충분공정은 수정을 하지 않는 것으로 한다. 필요충분공정이 없는 경우 Line에서의 이동거리는 제외한다는 원칙이 있기 때문에 이들이

Line 밖으로의 이동이 아닌 경우에는 수정을 하지 않아도 된다. 그러나 Line 밖으로 이동이 발생할 경우에는 이 공정을 수정을 한다. 수정을 하는 방식은 SAURABH and V.KRISHNAN가 사용한 “Product family-based assembly sequence design methodology”를 사용하기로 하였다.

둘째 다음으로 기존의 설비를 보완하는 경우가 있다. 이런 경우에는 먼저 제약조건을 파악하여야 한다. 공장내의 구조적인 문제, 공작기계의 특성, 고정조건등을 들 수 있다. 이에 대한 내용은 자세히 기록하여야 한다. 또한 개선목적과 개선하기 하기 위한 전제조건 등을 기록하여야 한다. 이와 같은 내용을 통하여 개선된 모형과 기존의 모형을 비교하고 각각의 장단점을 기록하여 LAYOUT을 구현하다.

아래에 기록한 내용은 J사업의 LAYOUT을 구축하는 과정을 기술하고 있다.

(1) 개선 내용과 장점

① 중형사업부의 중앙에 통로를 개설한다.

⇒ GD공정에서의 後공정으로는 FM, NCM, RD공정이 있는데 기존의 모형에서는 개설되어 있는 라인을 경유하여야만 다음공정으로 이동할 수 있다. 그러나 새로운 라인(중앙 통로)을 사용할 경우 다음공정으로의 이동시에 최적의 이동거리와 크레인의 사용횟수를 사용 할 수 있다.

LAYOUT 크레인 사용 횟수 비교			
後 공정 비율		기존	개선
NCM	52%	4	3
FM	23%	3	3
W/C2	11%		
SG	5%	4	3
RD	5%	3	3

② 공정의 흐름에 맞추어서 기계의 위치 조정으로 작업물의 이동시간과 이동거리 단축을 한다.

⇒ 기계별 위치 조정의 전/후 공정 배정 비율

W/C공정의 전/후 공정 비율			
전 공정 비율		후 공정 비율	
FM	38%	FM	42%
사상	15%	NCM	35%
SG	15%	사상	25%
GD	15%	RD	7%
SA	7%		
RD	7%		

RD공정의 전/후 공정 비율			
전 공정 비율		후 공정 비율	
NCM	66%	사상	58%
GD	8%	FM	25%
사상	8%	W/C	8%
W/C	8%	NCM	8%
EDM	8%		

위의 분석자료에 나온 결과에 따르면 W/C의 전/후 공정에 가장 높은 비율을 차지하고 있는 FM, 사상, NCM으로 나오고 있으며, RD의 전/후 공정에서는 NCM, 사상, FM순으로 나오고 있다. 그러기 때문에 기존의 모형에서는 많은 이동거리와 크레인 사용횟수의 증가를 보이고 있는 것이다. 그래서 전/후 공정에 인접한 곳으로 이동을 하므로 이동거리의 단축과 작업물 관리를 원활하게 할 수 있다.

(2) Layout 분석 및 개선

각 기업은 특성에 따라서 올바른 형태의 LAYOUT을 구축하여야 한다. 각 공장의 생산능력의 범위와 공정과 공정간의 작업시간을 고려하여 설계를 하여야 향후에 개선을 위한 작업하는 경우 변경으로 인한 인적 경제적 손실을 줄일 수 있다.

LAYOUT을 설계하는데는 컴퓨터 알고리즘인 CORELAP, CRAFT등을 사용할 수 있으며 새로운 공장을 설계하는 경우에 사용이 용이하다. 기존공장을 개선하는 경우에는 제약조건이 까다로워지며 공장의 형태 및 크레인

등 주요 설비가 고정되어 있게 되므로 수작업을 통한 분석과 개선활동이 편리하다.

LAYOUT분석 및 설계를 위해서는 공정 분석, 공정 대기분석, 유입 유출 표 작성과 공정표를 이용한 Multi-Product Process Chart의 작성이 필요하며 제약조건을 파악하여야 한다. 제약조건으로는 공장내의 구조적인 문제, 공작기계의 특성, 고정조건 등을 들 수 있다.

LAYOUT을 결정하는 기본방향으로는 Job Shop의 특성을 고려하여 공정별 배치(Layout by process)와 GT배치(GT Layout)를 비교한다.

Layout by Process는 기계 군을 책임지는 책임자의 관리측면에서 편리하며 특히 1인이 여러 대의 동종 기계를 관리하는 경우에 장점을 지니며 다기능화가 전제되지 않으면 이 방식이 거의 유일한 대안이 될 수 있다. GT Layout은 유사한 제조공정을 가지는 금형 집단별로 일종의 흐름생산방식을 고려하는 것으로 물류 이동의 절감이 가능하다.

또한 개선목적과 개선하기 하기 위한 전제조건 등을 상세히 조사하여야 하면 LAYOUT의 평가기준을 설정하여 대안에 대한 평가를 수행하여야 한다. 정량적 분석요소로는 주로 총 이동중량/거리가 사용될 수 있으며 정성적 분석요소로는 관리의 편의성, 정보의 공유 등을 들 수 있다.

4. 사후관리

1)작업자 및 운영관리자의 교육

CIM을 구축하고 나서는 작업자를 위한 올바른 기능관련교육을 실시하여야 한다. 이는 CIM의 구축 후에 필요한 기능으로 많은 기업에서 CIM의 구축 후에 실패하는 원인이라고 할 수 있다. 이에 대하여서는 C. RAY.

ASFAHL¹⁶⁾에 의하면 보아법에 비유하면서 “자동화 기술자에게 자동화를 위한 공장의 사전준비의 필요성을 인식하게 하여야 한다.”라고 하였으며, 이는 자동화 먼저 이루어져야 한다고 한다. 또한 가장 중요한 원인으로는 작업자들의 자신의 위상에 대한 정체성을 들 수 있다.<표5-8>¹⁷⁾

<표5-8> CIM 구축시의 작업자들에 대한 장·단점

CIM	
장 점	- 회의 미팅 등이 줄어들 가능성 - 몸은 편해질 수 있다. - 정신적으로도 관심이 줄어들 가능성
단 점	(NC작업자의) - 위상, 정체성상실 두려움 - skill up 곤란 (생산기술의 동결) - 개선아이디어 발굴곤란 - 도구가 되어버린 느낌

2) 인간과 생산시스템의 통합

박명환 “SI운영기술”에서는 CIM 구축 후에 발생할 수 있는 문제점을 정의하고 이를 극복할 수 있는 방법으로 인간과 생산시스템의 통합을 주장하고 있다. 이는 생산자동화의 개념을 System을 바라보는 관점에서 인간(종업원)의 관점에서 System을 보아야 한다는 내용으로 생산시스템에 대한 개념을 다음과 같이 정의하고 있다.

16) C. RAY. ASFAHL, 「ROBOTS AND MANUFACTURING AUTOMATION」.

17) 전개서, 박명환, “SI운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)” 3차년도 보고서, 1999.

“인간과 통합된 생산시스템의 개념은 바로 시스템을 충분히 이해하고 마음속에서 우러나오는 참여의식과 충성심을 갖고 업무와 작업에 임하는 구성원과 S/W, IT자원, 생산H/W가 통합된 시스템을 의미한다.”

구성원으로 하여금 이에 대한 이해와 인식을 제고하기 위해서는 앞으로 다가올 새로운 환경에 대한 체계적인 변화관리가 이루어 져야 한다. 이러한 변화관리의 핵심단계를 보면 다음과 같이 기술하고 있다.

1단계 : 긴박감을 조성한다.

- 시장 및 경쟁상황을 조사한다.
- 위기, 잠재적 위기, 주요 기회 등을 인식하고 토론한다.

2단계 : 강력한 변화추진 구심체를 구축한다.

- 변화노력을 이끌기에 충분한 힘을 가진 집단을 구성한다.
- 그 집단이 하나의 팀으로 협동 작업할 수 있도록 격려한다.

3단계 : CIM구현후의 미래상을 창조한다.

- 변화 노력을 이끄는 데 도움이 되는 비전을 창조한다.
- 비전 달성을 위한 전략을 개발한다.

4단계 : 비전을 전달한다.

- 새로운 비전과 전략을 전달하기 위해 가능한 모든 수단을 사용한다.
- 변화 추진구심체의 예증을 통해 새로운 행동을 교육한다.

5단계 : 구성원이 비전에 따라 행동하도록 임파워먼트를 추진한다.

- 변화에 대한 장애물을 제거한다.
- 비전에 악영향을 미치는 시스템이나 구조를 변경한다.
- 위험감수 행동, 틀에서 벗어난 아이디어활동행동 등을 격려한다.

6단계 : 단기적 성과를 위한 계획을 수립하고 실현한다.

- 가시적인 성과 향상을 위한 계획을 수립한다.
- 성과 향상을 실현한다.
- 성과 향상에 참여한 종업원들을 인정하고 보상한다.

7단계 : 달성된 성과 향상의 통합과 후속 변화를 창출한다.

- 증진된 신뢰를 이용해서 비전에 맞지 않는 시스템, 구조, 정책을 변경한다.
- 비전을 수행할 수 있는 인력을 고용, 승진, 개발한다.
- 새로운 프로젝트, 주제, 변화의 동인을 이용, 변화 프로세스를 재활성화한다.

VI. CIM의 발전 3단계

CIM을 통한 산업기술의 발전과 金型産業의 경쟁력의 증가로 인하여 많은 기업의 기술적인 능력은 향상이 되었다. 그러나 金型産業의 특성인 다양한 모형의 금형을 제작하여야 하는 요소로 인하여 생산현장에서의 System의 다양한 변화를 수용하기 위하여 System의 수정보수 작업의 발생빈도가 높이 나오고 있는 현상을 보이고 있다.

그리하여 이를 해결하기 위하여 다양한 변화와 문제점의 발생 시에 이를 해결할 수 있도록 지능화를 위한 연구작업이 진행되고 되게 되었다.

최근에 많이 논의되고 있는 VM(Virtual Manufacturing)은 제품의 설계 생산 등의 전 과정에 걸쳐서 의사결정의 질을 향상시키기 위한 통합화된 모의 환경을 말하고 있다. 이를 통하여 설계 중심의 VM(Design - Centered VM), 생산 중심의 VM(Production - centered VM), 제어중심의 VM(Control - centered VM)으로 나누어져서 발전하고 있다.¹⁸⁾

이와 같은 金型産業 CIM은 3단계의 발전이 필연적인 것으로 공정 상에서 발생할 수 있는 여러 가지 변수가 주문자의 요구사항과 제품의 Design정도에 따라서 감소, 증가하므로 이를 효과적으로 처리 할 수 있는 시스템을 지능형 CIM이 가장 적합하다고 생각한다.

아직 초기 연구단계 수준이지만, 국가에서 시행하는 IMS(Intelligent Manufacturing System:지능형 생산시스템)가 완성되는 3년후에는 실현될 수 있을 것으로 예상된다.

18) 한관희, "CIM의 발전 방향 - VM(Virtual Manufacturing)", 산업공학 第11卷3, 1998.11, pp219-225.

VII. 결 말

지금까지의 많은 CIM 연구에서 중소기업체체를 위한 연구는 미약하였다. 그러나 CIM 기술은 金型産業을 제조업의 다품종 소량생산시장에서 경쟁력을 확보할 수 있는 근간 기술이다.

시장에서의 경쟁력확보를 위하여 제조원가를 절감하고 소비자가 원하는 다양한 제품을 만들어 국가 경쟁력을 확보하는데 중요한 역할을 할 수 있는 金型産業은 지속적인 투자가 이루어져야 하는 사업 있다.

金型産業에서 사용하는 모든 가공설비는 자동화의 개념으로 인하여 인간의 능력을 단순작업에서 사고(생각)작업으로의 변화를 주었다. 그러나 지금까지의 金型産業에서의 CIM은 적용하고 싶은 시스템이지만, 적용할 수 없는 시스템으로 인식되어 왔다. 金型産業의 특성을 철저히 분석하는 1단계에서 설비·업무·운영에 대한 각 Process의 특성을 파악하고 금형업체에서 필요로 하는 CIM의 기본 구성을 구축하며, 이를 통하여 2단계인 CAD·CAM·CAPP을 구축하는 방법과 범위를 제시하고 있다. 이는 중 소형 金型産業의 CIM을 구축하는 방향을 제시한 방법이라고 생각한다.

中小金型産業에서 CIM을 구축하기 위하여 기존의 설비를 보존하고 이를 보강하는 개념은 우리나라와 같은 현실에 가장 올바른 방법이라 생각된다. CIM을 구축하는 방법을 2단계로 분류하여 구축을 하고 CIM을 구축하지 못하더라도 발전할 수 있는 가능성을 제시하게 되었다.

또한 金型産業의 특성으로 인하여 좋은 시스템을 개발하고도 사용하지 못하고 사장되는 경우가 많은 편이다. 이러한 현실을 감안하여 金型産業에서 새로운 시스템을 적용하는 과정에서 발생할 수 있는 문제점을 제시하여

이를 극복할 수 있는 방법론 또한 제시하였다.

본 연구논문에서 기술하는 내용은 금형업체를 위한 CIM표준화된 구축방법이다. 중소기업업을 위한 연구로서 올바른 기업의 발전과 중소기업의 효율성을 높이고 적은 투자를 통하여 CIM을 구축 할 수 있는 하나의 방법만을 제시하고 있다. 이와 같은 연구를 통하여 CIM을 구축하기 위해서는 많은 투자가 이루어지지 않고서도 CIM을 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, 무인가공율의 증가로 단위시간당 생산성증가 각 Process의 유기적인 결합을 통하여 "Island of Automation"을 부분적 해결 등의 효과를 예상할 수 있다. 이는 우리나라의 금형업체에 보다 중요한 모델이 되었으면 한다. 마지막으로 일부의 경우 세부적인 내용을 기록하지 못한 점과 더 많은 연구를 통하여 더 좋은 결과를 기록하지 못한 점이 아쉬움으로 남는다.

Ⅶ. 참 고 문 헌

國 內 文 獻

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. 정태형 · 최후곤 「CIM총론」.
4. 변철웅 · 박명환 · 이건상, “SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)” 1차년도 보고서, 1997.
5. 변철웅 · 박명환 · 이건상, “SI 운영기술 (고정밀 사출금형 중소형 CIM 기술)” 2차년도 보고서, 1998.
6. 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. 배경울 · 홍성찬, 「21세기 정보혁명 CIM에서 CALS까지」, 한국언론자료간행회.

國 外 文 獻

1. B.L.Maccarthy and Jiyin Liu "Anew classification scheme for flexible manufacturing systems" INT.J.PROD.RES., 1993, VOL.31 NO.2, pp299-309
2. Roger Hannam, 「Computer Integrated Manufacturing」.
3. C. RAY. ASFAHL, 「ROBOTS AND MANUFACTURING AUTOMATION」.

< 부 록 >

'일정계획 simulation program은 독립적으로 존재합니다.

Dim Tool_Avg As Long '총 날짜 길이변수

Dim sDate As Date '검색조건날짜 변수

Dim eDate As Date '검색조건날짜 변수

Dim ColorLbl As Integer '각사업부 화면색 검색 변수

Dim Dept As String '각 사업부 검색변수

Dim CmbClick As Integer '누적변수

Dim CbCrtX As Integer '화면의 좌표 변수

Dim CbCrtY As Integer '화면의 좌표 변수

Dim LineC As Integer '

Dim ComBoClick As Integer

Dim SsTart As Integer

Dim StartPoint As Integer

Dim EndPoint As Integer

Dim CmbTextControl As Integer

Dim CmbTextPro As String

Dim CmbTextItem As String

Dim CmbTextCet As String

Dim PrintI As Integer

Dim TSDate As Date

Dim TEDate As Date

Dim TDSDate As Date

Dim TDEDate As Date

Dim Z As Integer

Dim ZSDDate As String

Dim ZDEDate As String

Public Sub CbcrT() '좌표를 계산하는 SUB임

If CmbClick = 0 Then '처음작업인지를 구분하기 위하여 검색조건을 주었다.

 If ComBoClick = 1 Then

 CbCrtX = 3 'JMNO의 초기 X값을 지정하고 임

 ElseIf ComBoClick = 2 Then

 CbCrtX = 17 '부번의 초기 X값을 지정하고 임

 Else

 MsgBox ("당신을 올바른 선택을 하지 못했습니다")

 End If

 StartPoint = 6 '초기 Y값을 지정하고 임

Else

 If ComBoClick = 1 Then

 CbCrtX = 3 'JMNO의 초기 X값을 지정하고 임

 ElseIf ComBoClick = 2 Then

 CbCrtX = 17 '부번의 초기 X값을 지정하고 임

 Else

 MsgBox ("당신을 올바른 선택을 하지 못했습니다")

 End If

End If

End Sub

'Combo버튼의 기능을 사용하여 출력하는 곳임

Private Sub Combo1_Click()

 ComBoClick = 1

 Call CbcrT

 If CmbClick = 0 Then

 CmbClick = 1

 End If

 PicPrint.CurrentY = StartPoint

 PicPrint.CurrentX = CbCrtX

 PicPrint.Print ; Combo1.Text

 CmbTextPro = Combo1.Text

```

        CmbTextControl = 1
    Call FillSearchProj
        Combo1.RemoveItem index1
End Sub

Private Sub Combo2_Click()
    ComBoClick = 2
    Call CbcrT
    If CmbClick = 0 Then
        CmbClick = 1
    End If
        PicPrint.CurrentY = StartPoint
        PicPrint.CurrentX = CbCrX
        PicPrint.Print ; Combo2.Text
        CmbTextItem = Combo2.Text
        CmbTextControl = 2
    Call FillSearchProj
        Combo2.RemoveItem index2
End Sub

'실행기능을 가지고 있는 곳임
Private Sub Command1_Click()
    PicMain.Cls
    PicPrint.Cls
    HScroll1.Enabled = True
    VScroll1.Enabled = True
    HScroll1.Value = 0
    VScroll1.Value = 0
    'Main 화면을 픽셀기능으로 전환한 기능임
    PicMain.ScaleMode = vbPixels
    PicPrint.BorderStyle = 0
    PicMain.BorderStyle = 1
    PicPrint.AutoSize = True

```

'원하는 검색일자를 입력하는 기능 - 시작

sDate = TextSData.Text

eDate = TextEData.Text

Tool_Avg = eDate - sDate

'원하는 검색일자를 입력하는 기능 - 끝

PicPrint.AutoRedraw = True '화면에 출력된 내용을 지워지지 않도록 한다.

PicPrint.Width = Tool_Avg * PicPrint.Width

PicPrint.Move 0, 0, PicPrint.Width

HScroll1.Width = PicMain.Width

HScroll1.Max = 700

HScroll1.LargeChange = PicPrint.Width + Tool_Avg

HScroll1.SmallChange = 100

VScroll1.Top = PicMain.Top

VScroll1.Max = 50

'기준선을 출력하는 곳임 - 시작

ColorLbl = 2

Select Case ColorLbl '사업부의 이름에 따라서 색깔이 변함

Case Is = 1 '대형사업부

Dept = "L"

Case Is = 2 '중형사업부

Dept = "M"

Case Is = 3 'ENG사업부

Dept = "S"

End Select

SsTart = 45

PicPrint.Line (45, 5)-(45, 145), RGB(255, 0, 200)

'기준선을 출력하는 곳임 - 끝

Call PicPrintLine

'DB 연결에 관한 나의 실험 향후에 삭제하여야 한다.

Call FillSearchProj

End Sub

'화면에 줄을 그리는 기능을 가지고 있는 곳임

```

Public Sub PicPrintLine()
    pt = 10
    pcx = 0
    a = 5
    pcx = 6 * i
    If index_a = 0 Then
        px_a = SsTart + a
        k = 1
        Dim MscDate As Date
        MscDate = Format(sDate, "YYYY/M/D")
        For m = 1 To Tool_Avg Step 1
            ' 5의 배수인 경우만 다른 색으로 출력하고 숫자를 기록한다.
            If m / 7 = k Then
                PicPrint.Line (px_a, 145)-(px_a, (PicPrint.ScaleTop + 5)), RGB(200, 0, 200)
                k = k + 1
                '날짜를 출력하는 기능 - 시작
                PicPrint.CurrentY = 2
                PicPrint.CurrentX = px_a - 1
                MscDate = MscDate + 7
                mscdatep = Right(MscDate, 5)
                PicPrint.Print ; mscdatep
                '날짜를 출력하는 기능 - 끝
            Else
                PicPrint.Line (px_a, 145)-(px_a, (PicPrint.ScaleTop + 5)), RGB(200, 200, 210)
            End If
            px_a = px_a + a
            LineC = px_a
        Next m
        index_a = 1
    End If
    PicPrint.CurrentY = 1
    PicPrint.CurrentX = 35

```

```

PicPrint.Print : sDate '시작일
PicPrint.CurrentY = 1
PicPrint.CurrentX = px_a - 13
PicPrint.Print : eDate
End Sub
'데이터베이스에서 조건에 따른 자료를 검색하는 기능을 가지고 있음
Public Sub FillSearchProj()
    Dim mscSql As String
    Dim mscRs As rdoResultset
    Select Case CmbTextControl
    'JMNO를 불러오는 기능을 하고 있음
    Case Is = 0
        mscSql = ""
        mscSql = mscSql & " select distinct projno from bop "
        mscSql = mscSql & " where substr(projno,1,1) = '" & Dept & "'"
        mscSql = mscSql & " and PLANSTARTDATE > '" & sDate & "'" AND
        PLANDUEDATE <'" & eDate & "'"
        Set mscRs = GCN.OpenResultset(mscSql, rdOpenStatic, rdConcurReadOnly)
    '부번을 불러오는 기능을 하고 있음
    Case Is = 1
        mscSql = ""
        mscSql = mscSql & " select distinct itemno from bop "
        mscSql = mscSql & " where projno = '" & CmbTextPro & "'"
        mscSql = mscSql & " and PLANSTARTDATE > '" & sDate & "'" AND
        PLANDUEDATE <'" & eDate & "'"
        Set mscRs = GCN.OpenResultset(mscSql, rdOpenStatic, rdConcurReadOnly)
    'JMNO와 부번에 따른 공정을 불러오는 기능을 하고 있음
    Case Is = 2
        mscSql = ""
        mscSql = mscSql & " select distinct centerno from bop "
        mscSql = mscSql & " where projno = '" & CmbTextPro & "'"
        mscSql = mscSql & " and itemno = '" & CmbTextItem & "'"

```

```

    mscSql = mscSql & " and PLANSTARTDATE > '" & sDate & "' AND
    PLANDUEDATE <'" & eDate & "'"

```

```

    Set mscRs = GCN.OpenResultset(mscSql, rdOpenStatic, rdConcurReadOnly)

```

```

End Select

```

```

If mscRs.RowCount = 0 Then

```

```

    MsgBox "No Data"

```

```

    Exit Sub

```

```

Else

```

```

    mscRs.MoveFirst

```

```

Select Case CmbTextControl

```

```

    Case Is = 0

```

```

        Combo1.Clear

```

```

    Case Is = 1

```

```

        Combo2.Clear

```

```

End Select

```

```

    CbCrtX = 35

```

```

    i = 0

```

```

    Do Until mscRs.EOF = True

```

```

        Select Case CmbTextControl

```

```

            Case Is = 0

```

```

                Combo1.AddItem mscRs(0), index1

```

```

            Case Is = 1

```

```

                Combo2.AddItem mscRs(0), index2

```

```

            Case Is = 2

```

```

                MSRDCCData.Connect = mscRs(0)

```

```

                If i = 10 Then

```

```

                    Else

```

```

                        PicPrint.CurrentY = StartPoint

```

```

                        PicPrint.CurrentX = CbCrtX

```

```

                        PicPrint.Print : MSRDCCData.Connect

```

```

                        CmbTextCet = MSRDCCData.Connect

```

```

                        Call BopJDataPrint

```



```

        i = i + 1
        CbCrtY = CbCrtY + 6
    End If
    Dim CmbTextPdDate As Date
    Dim CmbTextPsDate As Date
    Dim CmbTextTool As Date
End Select
    mscRs.MoveNext

Loop
End If
mscRs.Close

End Sub
Public Sub BopJDataPrint() '조건에 따른 그래프를 그리는 기능을 가지고 있음
Dim mscBPSql As String
Dim mscBPRs As rdoResultset
    mscBPSql = ""
    mscBPSql = mscBPSql & " select B.planstartdate, B.planduedate, "
    mscBPSql = mscBPSql & " NVL(W.STARTDATE, '0000-00-00'),"
    NVL(W.CLOSEDATE, '0000-00-00'),"
    mscBPSql = mscBPSql & " B.MFGPROGRESS"
    mscBPSql = mscBPSql & " from JYCIM.BOP B, JYCIM.WORKDETAIL W"
    mscBPSql = mscBPSql & " where B.PROJNO = '" & CmbTextPro & "'"
    mscBPSql = mscBPSql & " and B.ITEMNO = '" & CmbTextItem & "'"
    mscBPSql = mscBPSql & " and B.CENTERNO = '" & CmbTextCet & "'"
    mscBPSql = mscBPSql & " and B.PLANSTARTDATE >= '" & sDate & "'" and
    B.PLANDUEDATE <= '" & eDate & "'"
    mscBPSql = mscBPSql & " and B.PROJNO = W.projno(+)"
    mscBPSql = mscBPSql & " and B.ITEMNO = W.itemno(+)"
    mscBPSql = mscBPSql & " and B.PLANSTARTDATE = W.STARTDATE(+)"
    mscBPSql = mscBPSql & " and B.PLANDUEDATE = W.CLOSEDATE(+)"
    Set mscBPRs = GCN.OpenResultset(mscBPSql, rdOpenStatic, rdConcurReadOnly)
    If mscBPRs.RowCount = 0 Then

```

MsgBox "No Data"

Exit Sub

Else

mscBPRs.MoveFirst

MSRDCSD.Connect = mscBPRs(0)

MSRDCED.Connect = mscBPRs(1)

MRWSD.Connect = mscBPRs(2)

MRWED.Connect = mscBPRs(3)

MSRMP.Connect = mscBPRs(4)

TSDate = CDate(MSRDCSD.Connect)

TEDate = CDate(MSRDCED.Connect)

Dim DuRB As Integer

Dim DuRW As Integer

Dim DuMP As String

DuRB = (CDate(MSRDCED.Connect) - CDate(MSRDCSD.Connect) + 1)

If MRWSD.Connect = "0000-00-00" And MRWED.Connect = "0000-00-00"

Then

DuRW = 0

DuMP = MSRMP.Connect

Z = 1

If DuMP = 0 Then

ZDSDate = "실적 없음"

ZDEDate = "실적 없음"

Else

ZDSDate = "Time Out"

ZDEDate = "Time Out"

End If

Else

DuRW = (CDate(MRWED.Connect) - CDate(MRWSD.Connect) + 1)

TDSDate = CDate(MRWSD.Connect)

TDEDate = CDate(MRWED.Connect)

End If

```

        Call BopPrint(CDate(MSRDCED.Connect), CDate(MSRDCSD.Connect), DuRB,
DuRW, DuMP)
    End If
End Sub
'그래프에 막대를 출력하는 sub 프로그램입니다.
Public Sub BopPrint(McEd As Date, McSd As Date, DuRationB As Integer, DuRationW
As Integer, Mfg As String)
    If McSd = sDate Then
        SsTart = 45
    Else
        SsTart = (45 + ((McSd - sDate) * 5))
    End If
'예정일짜를 출력하는 Line입니다.
    Call PrintBCmd(DuRationB)
'실적을 출력하는 Line입니다.
    PicPrint.Line (SsTart, (StartPoint + 5))-((SsTart + (DuRationW * 5)), (StartPoint
+ 10)), RGB(0, 200, 0), BF
'진척률을 나타내는 곳입니다.
    PicPrint.CurrentX = (SsTart + (DuRationW * 5))
    PicPrint.CurrentY = (StartPoint + 6)
    PicPrint.Print ; " (" + Mfg + ")"
'결과 후 밑줄을 그린다.
    PicPrint.Line (45, (StartPoint + 10))-((LineC - 5), (StartPoint + 10)), RGB(200, 0,
200)
'Y값의 마지막값을 기억하고 이를 Point에 반영하기 위해 준비하는 곳입니다.
    StartPoint = 12 + StartPoint
End Sub
'Command Botton을 출력하는 SUB
Public Sub PrintBCmd(DB)
Static i As Integer
    i = i + 1
    Load PrintCmd1(i)

```

```

PrintCmd1(i).Left = SsTart
PrintCmd1(i).Top = StartPoint
PrintCmd1(i).Width = (DB * 5)
PrintCmd1(i).FontSize = 8
PrintCmd1(i).Caption = CmbTextCet
PrintCmd1(i).Visible = True
Load PrintSDT(i)
PrintSDT(i).Left = (SsTart - 17)
PrintSDT(i).Top = (StartPoint + 5)
PrintSDT(i).Text = TSDate
Load PrintEDT(i)
PrintEDT(i).Left = (SsTart + PrintCmd1(i).Width)
PrintEDT(i).Top = (StartPoint + 5)
PrintEDT(i).Text = TEDate
Load PrintDSD(i)
PrintDSD(i).Left = (SsTart - 17)
PrintDSD(i).Top = (StartPoint + 10)
If Z = 1 Then
    PrintDSD(i).Text = ZDSDate
Else
    PrintDSD(i).Text = TDSDate
End If
Load PrintDED(i)
PrintDED(i).Left = (SsTart + PrintCmd1(i).Width)
PrintDED(i).Top = (StartPoint + 10)
If Z = 1 Then
    PrintDED(i).Text = ZDSDate
Else
    PrintDED(i).Text = TDEDate
End If
End Sub
'Command Botton을 선택한 경우 Text Box 발생하는 SUB

```

```

Private Sub PrintCmd1_Click(index As Integer)
    If PrintSDT(index).Visible = False Then
        PrintSDT(index).Visible = True
        PrintEDT(index).Visible = True
        PrintDSD(index).Visible = True
        PrintDED(index).Visible = True
    Else
        PrintSDT(index).Visible = False
        PrintEDT(index).Visible = False
        PrintDSD(index).Visible = False
        PrintDED(index).Visible = False
    End If
End Sub

Private Sub PrintSDT_Click(index As Integer)
End Sub

Private Sub PrintEDT_Click(index As Integer)
End Sub

Private Sub PrintDSD_Click(index As Integer)
End Sub

Private Sub PrintDED_Click(index As Integer)
End Sub

'화면 정리를 위한 SUB기능을 가지고 있는 곳임
Public Sub PicPrintCls()
    PicPrint.Cls
    HScroll1.Value = 0
    VScroll1.Value = 0
    CmbClick = 0
    Combo1.Clear
    Combo2.Clear
End Sub

Public Sub PrintCT()
End Sub

```

```

Private Sub Command2_Click()
    Call PrintCT
    ' PrintCmd1(index).Visible = False
    ' PrintSDT(index).Visible = False
    ' PrintEDT(index).Visible = False
    ' PrintDSD(index).Visible = False
    ' PrintDED(index).Visible = False
    Call PicPrintCls
End Sub

Private Sub Command3_Click()
    Call PicPrintCls
End
End Sub

'날짜 변수만을 사용하여 기간네에 있는 금형이 종류와
'각 항목의 필드값을 출력하는 기능을 가지고 있다.

Private Sub Form_Load()
    Dim smpSql As String
    Dim smpRs As rdoResultset
    Dim Mdata As Data

    With GCN
        .Connect = "uid=jycim;pwd=jycim;DSN=jycim"
        .CursorDriver = rbUseClientBatch
        .EstablishConnection rdoDriverNoPrompt
    End With

    VScroll1.Max = PicPrint.Height
End Sub

Private Sub HScroll1_Change()
    PicPrint.Left = (-HScroll1.Value)
End Sub

Private Sub VScroll1_Change()
    PicPrint.Top = (-VScroll1.Value)
End Sub

```

ABSTRACT

Methodology of Small & Medium Molding Industry CIM Model

Mo, Chang Woo

Major of Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

The Graduate School of

Hansung University

The market economy system centered on consumers needs products of various designs. Therefore, the molding industry which turns the designs into products is a vital factor which decides the product competitiveness of a country.

The molding industry technology of Korea is never lower than that of advanced countries. However, Korean molding industry technology stays at a low level compared with foreign countries because it is evaluated low due to not having integrated know-hows rightly, and thus it has not created high added values.

This study grafted CIM to the industry so as to overcome the problem and explains the process of building CIM suitable for the outcome of the accurate analysis of the characteristics of the molding industry.

The methodology of the small & medium molding industry CIM Model is divided into two stages, the stage which completes CIM is explained according to each stage.

1) Stage One grasps the present facilities and know-how level and forms the basis for progressing to the next stage through the standardization and building-up of equipment which makes it possible to develop to Stage Two.

2) Stage Two explains the process of setting up the maximum and minimum scope for establishing CAD · CAM · CAPP and then building up CAD · CAM · CAPP suitable for the characteristics of each business. This is to select the building level, to reduce the investment which is more than necessary and to build up CIM by means of effective investment.

Like this, the build-up according to stages will contribute to the development of the molding industry and will form the basis for securing the international technology and competitiveness.

감사의 글

현재의 나의 모습이 있기까지는 많은 노력이 있었다고 생각하고 살아왔습니다. 그러나 2년동안의 대학원 생활은 허상의 창을 없애 주었으며, 새로운 인생의 삶을 알게 되었습니다. 2년동안 배운 학문의 진리도 중요하지만 가장 크고 소중한 인생의 진리를 알 수 있게 해주신 천주께 감사드립니다.

항상 아낌없이 주시기만 하시고 올바른 학문의 길을 가르쳐 주시고, 부족한 저를 지금까지 이끌어 주신 박명환 교수님에게 진심으로 감사에 말씀을 드립니다.

2년동안의 학교생활동안 많은 지식을 배울 수 있도록 성심성의로 가르쳐 주신 김대홍 교수님, 홍윤기 교수님, 정병용 교수님, 위남숙 교수님, 이재득 교수님, 유재건 교수님, 홍정완 교수님 그리고 대불대학교 최성훈 교수님께 감사드립니다.

대학원 생활 속에서도 많은 도움을 준 동기생 권순종씨, 신연봉씨와 1년 늦게 대학원 공부를 시작하신 유운식씨, 이종주씨께 감사드립니다.

저의 논문에 많은 도움을 주신 재영금형정공(주)의 유승환 부장님과 박응준 과장님, 최병술 과장님, 전환관 과장님, 왕종구 대리님에게 감사의 말씀을 드립니다.

지금에 제가 있기까지 마음 고생 많이 하시고, 걱정하여 주신 아버지, 어머님, 큰이모님께 감사의 말씀을 드리며, 사랑하는 동생 주하, 연정, 행석이에게도 고맙다는 말을 전합니다. 아울러 나를 삼촌으로 만들어준 조카 곽승연이의 건강하고 밝은 미래가 있기를 바랍니다.

2000年6月

牟昶佑