

금형산업에 있어서 CIM도입과 효과분석

김종규* · 용세중** · 임석철***

CIM Implementation and Its Effects in Dies Manufacturing Industry

Jong-Kyu Kim*, Se-Jung Yong**, Suk-Chul Rim***

Abstract

In dies manufacturing industry, quality, cost, and production leadtime are very important. In this study, we describe the current status and characteristics of dies industry in Korea. As a case study, we introduce a CIM system implemented in a leading dies manufacturer and describe its components and functions. Subsequently, we analyze the effectiveness of the CIM system by using the real data between 1987 and 1992 from the company. It is indicated that the most significant impact of CIM is the reduced cost, followed by increased sales, reduced leadtime, and improved quality of dies. All these four variables show positive correlations with one another. However, the data indicate that the number of employees are not directly related with other variables : probably because additional personnel are required for operating new technology such as CAD/CAM and information network.

1. 서 론

금형이란 재료의 소성 또는 유동성을 이용하여 재료를 가공 성형하는 틀로서 주로 금속 재료로 만들어지는 형을 총칭하며, 그 용도에 따라 프레스용, 단조용, 분말야금용, 주조용, 다이캐스트용, 플라스틱용, 고무용, 유리용, 요업용 등으로 분류된다[3, 5]. 금형은 양산에 사용되지만 금형

자체는 단품생산이면서 주문생산이다. 오늘날 대량으로 소비되는 자동차나 TV 등의 고가품의 수많은 부품들뿐만 아니라 유리컵이나 필기구 등 사소한 소비재에 이르기까지 수많은 공업제품들이 양산성형공업에 의해 대중화된 상품들이며, 이러한 양산성형공업을 뒷받침하는 것이 금형공업이라는 점을 생각할 때 제조업에서 금형제작의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다.

그러나 우리나라 금형산업은 최근까지만 해도 그 규모가 영세하고 금형설계 및 가공기술이 선

* 아주대학교 경영대학원

** 아주대학교 경영대학 경영학과

*** 아주대학교 산업공학과

진외국에 비해서 낙후된 결과, 금형을 사용하여 제조되는 수많은 업종의 제품들이 치열한 국제시장에서 수출경쟁력을 갖추지 못하는 하나의 요인이 되어왔다. 이에 따라 최근에는 제조업 경쟁력 강화차원에서 금형산업의 자동화 내지는 컴퓨터 통합생산(CIM : Computer Integrated Manufacturing)을 정착시키는 노력을 계속한 결과 금형의 납기, 원가 및 품질측면에서 괄목할만한 성과를 거두고 있다. 그러나 CIM 도입에 따른 효과 분석을 체계적으로 수행한 연구는 매우 드물다. 본 연구에서는 우리나라의 금형산업의 특성을 일본과 비교하면서 광범하게 살펴보고, 대표적인 금형가공기업인 Z사의 예를 통하여 금형제작라인에 설치된 CIM시스템의 구체적인 기능과 구성 요소를 서술하고, CIM을 도입하는 과정에서의 문제점을 살펴보고, CIM 도입에 따른 효과를 분석하기 위한 모형을 제시한 다음 납기, 원가, 품질, 매출, 인원수의 측면에서 CIM 도입효과를 분석하였다.

1.1 금형제조공정

근래에 들어 부품의 소형화 및 일체화 추세에 따라 금형은 점점 더복잡한 구조와 정밀도가 요구되고 있다. 프레스용 및 플라스틱 사출금형은 1000분의 1 밀리미터 단위의 정밀도가 요구되고, 다량생산을 할 수 있을만큼의 금형의 수명이 요구되며, 또한 자동화라인에서 금형을 사용해야 하는 환경 등을 고려할 때 앞으로는 금형설계기술, 금형제작기술, 그리고 금형사용기술을 포함한 세가지 기술이 모두 균형있게 발전해야 할 것이다[1, 7]. 금형제작은 크게 주조, 절삭, 그리고 특수가공의 세 부분으로 구별할 수 있으며, 각각의 구체적인 특성은 최태주[3] 등을 참조하기 바란다. 금형제작의 공정구분은 일반적으로 (1) 금형제작계획, 디자인 및 도면작성, (2) 필요시

금형 모델제작, (3) 주조, 금형소재 가공, (4) 금형 성형가공, (5) 특수가공, 끝다듬질 및 열처리, 그리고 (6) 시험, 시험타 및 검사 등으로 구분된다.

1.2 우리나라 금형산업 현황

1991년에 공업진흥청과 한국금형협동조합[6]에서 조사한 자료에 의하면 우리나라에는 약 1,574개의 금형업체가 있으나, 이 중에서 설립된지 5년미만인 업체가 전체의 34.1%를 차지하고, 설립된지 10년미만인 업체가 전체의 64.5%를 차지하며, 20년 이상된 금형업체는 5.4%에 불과한 것으로 나타났다. 금형제작산업은 오랜 기간동안의 기술축적이 요구되는 바, 위의 자료는 우리나라 금형산업의 평균적인 기술축적도가 빈약함을 보여주고 있다. 금형부문별로는 프레스용 금형과 플라스틱 사출용 금형이 전체의 40.4%와 46.4%를 각각 차지하여, 이 두 부문이 전체의 86.8%를 차지하는 대표적 부문임을 보여주고 있다[2].

종업원 수를 기준으로 살펴보면 9인 이하인 소규모가 전체의 38.2%를 차지하고, 종업원 10인에서 29인까지의 중규모는 전체의 31.4%로 나타나서 종업원 30인 미만의 중소규모 금형업체가 전체의 69.6%를 차지하는 것으로 나타났다. 이는 '87년 조사결과인 86.3%와 비교할때 금형기업의 평균규모가 다소 커진 것을 나타내지만 아직도 우리나라의 금형기업은 대부분 소규모의 형태로 운영되고 있음을 나타낸다. 금형산업에 종사하는 전체 종업원 수 34,725명중에서 설계직 6.2%와 생산직 58.3%, 그리고 품질관리직 2.7%를 포함하여 기술직이 전체의 67.2%를 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 임원과 사무직 및 기타를 포함한 비생산직이 전체 인원의 약 3분의 1에 달하는 것으로 조사되었다.

금형산업에서 사용되는 설비는 선반, 밀링머

신, 드릴링머신, 보오링머신, 연삭기, 금형전용기, 성형기 및 기타기계로 크게 구분할 수 있다. 우리나라 금형업체들이 보유하고 있는 설비는 총 23,058대로서, 이 중 80.7%가 국산설비인 것으로 집계되었다. 금형가공설비가 대부분 고정밀도를 요구하는 점을 고려할 때 이는 국산설비의 질적인 향상을 간접적으로 보여주는 것이다. 한편 금형산업의 매출액 규모는 '89년도와 '90년도에

각각 8,085억원과 9,002억원을 기록하여 11%의 신장율을 보였으며, 이 중에서 수출액은 90년도 기준으로 볼 때 총매출액의 약 11%를 차지하고 있다. 관세청에서 집계한 수출입 통계에 의하면 우리나라의 금형 수출입액의 변동추이는 그림 1에서 보듯이 적자폭이 '86년도를 정점으로 차차 감소하여 '90년도에는 수출액이 수입액의 88%에 이르게 되었다.

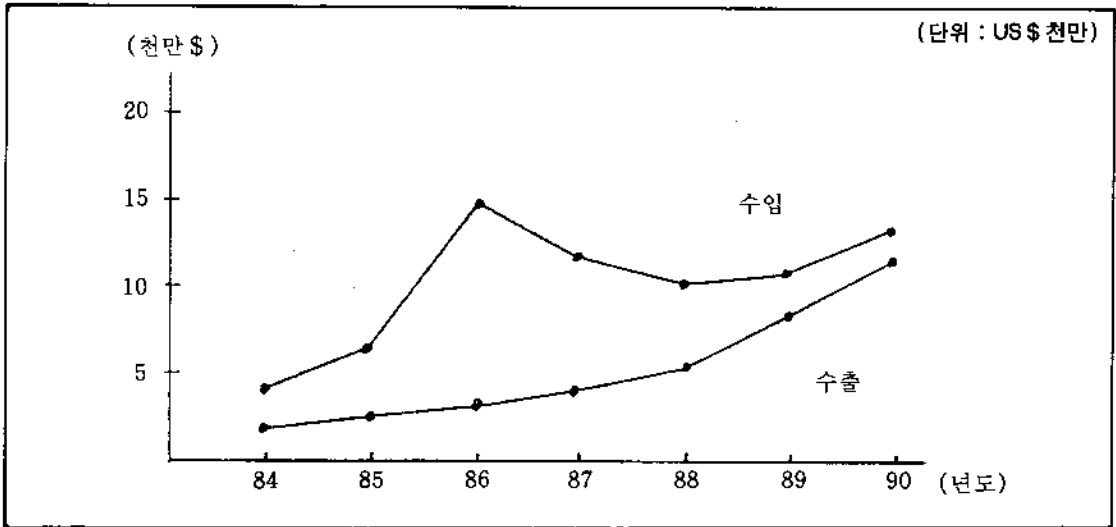


그림 1. 우리나라의 연도별 금형 수출입 현황

1.3 한일간 금형산업 비교

일본의 공업력을 떠받치고 있는 일본금형업체는 현재 전세계 금형의 4분의 1을 생산하고 있다. 일본의 금형산업이 다른 나라보다 크게 발전한 이유는 일본의 공업제품이 타국에 비해 모델 변경이 압도적으로 많다는 사실에 기인하며 또한 각 현의 시합소 제도나 공업회 조직 등 명치시대 초까지 거슬러 올라가는 일본특유의 제도와 함께, 대를 이어 기술을 전수, 발전시키는 일본의 사회문화적 특성에 기인하는 것으로 보인다.

우리나라의 금형산업은 일본에 비하여 기술적으로 약 15년 내지 20년이 뒤져있으며 규모면에

서도 일본이 우리나라에 비하여 업체수로 7.6배, 인원수로 2.9배, 매출액으로 3.9배, 그리고 금형 수출액은 무려 11.5배에 달한다. 이러한 우리나라 금형산업의 열세는 곧 공업제품의 납기, 원가, 정밀도 등의 열세로 나타나는 바, 이를 극복하기 위하여 CIM의 정착 뿐만 아니라 산학연의 협력체제와 국가적인 제도적 뒷받침이 절실히 요구되고 있다[4, 6].

2. 금형산업에서의 CIM

2.1 금형 CIM의 시스템 구성

CIM(컴퓨터 통합생산)은 여러사람이 다양하게 정의내리고 있으며, 어느 하나를 확일적으로 적용하기는 어렵다. 그러나 CIM의 개념을 구체화하기 위해서는 대표적인 정의들을 살펴보는 것이 도움이 될것이다. 미국 제조기술자협회(SME)에서는 CIM을 “통합시스템 및 데이터통신과 함께 새로운 관리철학을 사용하여 조직과 인력의 효율을 개선하는 기업전체의 통합”이라고 정의하고 있다. 또한 CIM개발연구회[7]는 CIM을 “기업의 경쟁력 강화 및 차별화를 위하여 컴퓨터가 지닌 힘을 철저하게 이용하여 기업목적 을 달성하는 경영전략시스템”이라고 정의한다.

CIM에 대한 일반적 정의와는 조금 다르게 본 연구에서는 금형산업에 있어서의 CIM을 “컴퓨터를 이용한 금형의 설계(CAD), 분석(CAE), 가공(CAM), 시험(CAT), 및 네트워크를 이용한 생산정보관리(POP)를 통하여 금형의 원가절감, 품질제고 및 납기단축을 추구하는 통합관리시스템”이라고 정의한다. 국제적인 금형기술의 발전 추세는 이러한 CIM시스템으로 초점이 모아지고 있다. 그림 2는 금형공장에서의 CIM시스템의 구

성도를 보여준다. 금형 CIM시스템은 금형제작의 전 공정을 컴퓨터에 의해 자동처리하는 금형종합 생산관리시스템으로서 최적의 일정계획, 공정설계 및 진척관리를 통하여 생산성을 대폭 향상시킬 수 있는 시스템으로, 특히 바코드를 사용하여 현장을 실시간(real time) 관리할 수 있으며, 서류작업, 공정회의, 가공대기 등의 각종 낭비요인을 극소화할수 있다. 또한 금형을 수주할 때 가격과 납기를 simulation하여 고객의 요구에 적극적으로 대응할 수 있다.

2.2 금형 CIM의 기능

금형산업에서의 CIM은 다음과 같이 기능별로 분류할 수 있다.

- (1) 수주관리 : 고객이 발주하는 금형에 대하여 그 가공시간 및 납기 등을 예상하고 예정 가격을 산출하며 고객정보를 관리한다.
- (2) 생산시점정보관리 : 바코드시스템과 자료수집장치를 이용하여 현장에서 생성되는 가공데이터를 실시간으로 수집, 가공하고 네

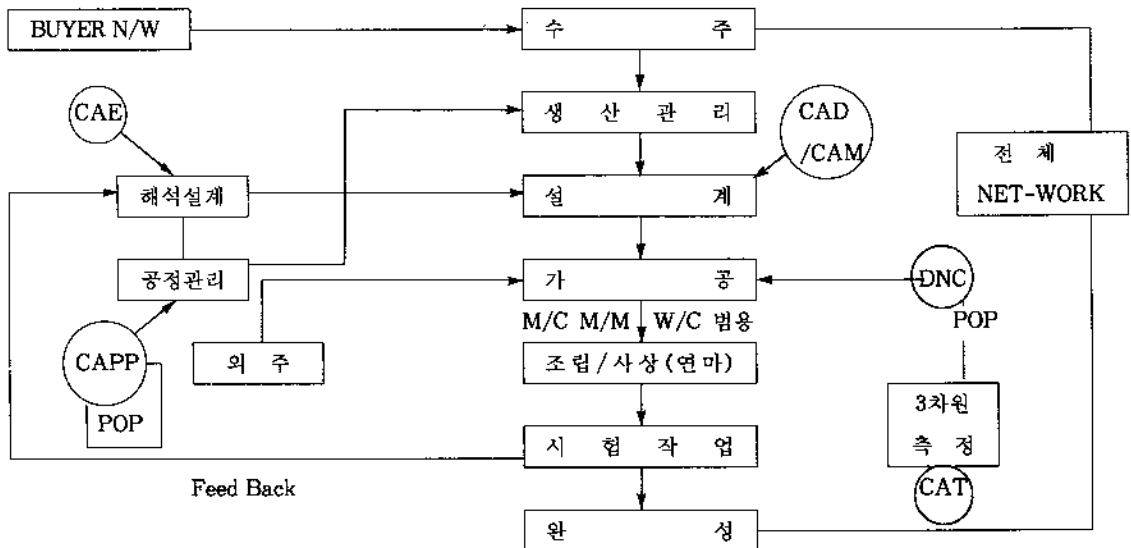


그림 2. 금형공장 CIM의 시스템 구성도

트웍을 통하여 중앙에 전송, 저장 및 처리한다.

- (3) 정보관리 : 네트워크를 통하여 수집된 정보를 중앙의 데이터베이스에 수정, 저장하고 각 터미널에서 정보를 활용할 수 있도록 한다.
- (4) 일정계획 : 금형제작현장의 각 설비에 걸려 있는 부하를 실시간으로 파악하고 금형별, 부품별 일정계획 및 월별 실행계획을 수립, 통제한다.
- (5) 진척관리 : 특정한 금형의 현재 진척상황을 모니터링하기 위하여 각 금형별, 부품별 사내외의 가공진척상황을 수집, 종합하여 금형의 납기를 예측, 관리한다.
- (6) 설비관리 : 각종 설비에 자료수집장치를 설치하고 RS232-C 등의 직렬전송을 통해서 설비가동정보를 컴퓨터에 전송하여 이를 분석, 저장함으로써 설비의 효율 및 예방보

전에 기초자료를 제공한다.

- (7) 외주 및 품질 : 금형의 일부를 외부에 하청 주었을 경우 발주처, 납기, 일정, 품질, 원가 등의 외주정보를 외주업체별로 관리하며, 사내외의 설계 및 가공 등 품질에 관한 모든 정보를 수집, 관리한다.
- (8) 실적관리 : 금형의 수주부터 납품까지의 자재비, 실적공수, 원가서 등의 모든 실적정보를 데이터베이스로 관리한다.

2.3 금형CIM 도입과정과 문제점

금형CIM 시스템은 그 구성요소가 많고 복잡하게 연계되어 있기 때문에 설치하는데는 상당한 시간이 소요되며, 일반적으로 표 1과 같은 순서를 따라서 도입, 운영된다.

표 1. 금형CIM의 도입단계별 구성요소 및 운영

단 계	구 성 요 소 및 운 영	
초기 이전	NC(2차원) CNC(3차원) CAT(3차원 측정) 확산	WIRE CUTTING MILLING 정밀측정실 운영 CNC설비 50%
초기 단계	계획단계 CAD도입	CAD/CAM 기술지도자확보 기술관리 체제 정비 해외장기연수 실시
도입 단계	CAD/CAM 활용 DNC 구축 CAD/CAM 정착 CAE DNC 환경개선	CAD 100%, CAM 60% DNC 20% CAD/CAM 100% (DRAFTERLESS) CAE 개발 DNC SYSTEM 완료 WOODEN FLOORING(함은, 함습)
응용 단계	CAPP(일정, 통제관리) POP(통합생산관리)	CAPP개발, NETWORK 구성 POP SYSTEM 실용화→상품화

금형 CIM 도입시 흔히 발생하는 문제점으로는 설비의 운영문제로 설비환경, 고가원료, 공구, 그리고 보수유지가 주로 애로사항이 된다. 설비는 적절한 환경시설이 요구되며 그 결과 추가적인 비용이 소요될 수 있다. 특히 수입설비 고장발생시 이를 국내 기술로 보수하지 못하여 장기간 정지상태로 방치하는 고충이 흔히 발생한다. CAD의 효율성은 표준화와 DB구축이 필수적인데 도입초기에 소수의 설계기술자가 연수를 받은 후 설치과정에서 기술력이 불충분한 경우에는 많은 시간이 소요될 수 있다.

2.4 생산시점정보(POP) 관리시스템

금형CIM을 위해서 컴퓨터를 이용한 설계(CAD), 가공(CAM), 분석(CAE), 및 검사(CAT) 등이 사용된다 하더라도 이들을 효율적으로 연계시켜 줄 수 있는 정보네트웍이 꼭 필요하다. 즉, 금형설계도면 출도에서부터 완제품 납품까지의 일련의 공정 및 업무절차가 전산화되어 CAD시스템으로부터 공정을 계획 및 설계하는 CAPP(Computer Aided Process Planning)기능, 그리고 현장에서의 진척상황을 실시간으로 관리하기 위한 생산시점정보(Point of Production) 시스템이 필요하다.

이러한 POP시스템에서는 바코드를 사용하여 각 부품별 공정의 진행상황을 중앙에서 계속적으로 파악할 수 있도록 함으로써 현장 작업자들을 효율적으로 관리하고, 생산성 향상에 크게 기여한다. 기존에는 공정관리자가 각 공정별 부하상황 및 금형납기 등을 고려하여 공정별 part들의 작업일정을 대략적으로 정해주고 있는 실정이며 따라서 한 시점에서 수백종의 part들이 일련의 정해진 공정을 따라 흐르고 있는 상황에서 bottle neck이 되고있는 공정을 찾아내어 이에 대한

효율적인 공정계획 및 산업계획을 세우는 것은 매우 힘든 일이다.

또한 일정계획을 위해서 필수적인 표준시간정보는 데이터의 부정확성으로 인해 이를 기초로 작성되는 일정계획이 무의미해 지는 경우가 많다. 이러한 이유로 해서 금형 CIM에는 각 설비로부터 각 제품을 가공할 때 소요시간 등의 정보를 정확하게 수집할 수 있는 장치가 필요하며, 이를 기초로 하는 최적 스케줄링, 그리고 갑작스런 외부환경의 변화, 예컨대 긴급주문, 납기변경, 설비고장, 불량품으로 인한 공정지연 등에 탄력적으로 대응할 수 있는 일정계획 및 통제시스템이 필요하다. 이러한 금형생산관리 시스템을 개발하면 우선 금형제작 환경과 의식을 개선하고, 현장의 데이터를 즉시 수집하여 이를 모니터로 가시화함으로써 작업자와 관리자의 일체감을 조성하고 생산성을 향상시켜 품질 좋은 금형을 보다 빨리, 값싸게 제작하는 결과를 얻을 수 있다. 개발내용으로는 새로운 금형생산관리 체계설계 및 개발, 바코드를 이용한 금형정보 데이터베이스 구축, 실시간 생산정보시스템 구축, 컴퓨터와 수치제어공작기기의 인터페이스, ULTRIX와 PC의 TCP-IP 네트워크 구축, 그리고 MS-WINDOW를 사용한 User Interface 기능강화 등이다.

3. 금형CIM의 효과분석

3.1 효과분석 모형

본 연구에서는 금형산업에 있어서 CIM도입이 경영효과에 미치는 영향을 연구하기위해 그림 3과 같이 효과분석모형을 설계하였다.

3.2 사례연구

금형 CIM의 효과를 실증적으로 분석하기 위해서 본 연구에서는 국내 대표적인 금형공장중의 하나인 Z사의 사례를 사용하였다. Z사는 1976년도부터 금형제작을 시작하여 '82년부터는 소형 정밀플라스틱금형을 제작하였고, '84년에는 CNC 밀링머신을 설치하여 3차원 가공을 시작하였으며, '85년에는 대형 3차원측정기를 설치함으로써 금형의 정밀도에 일대 도약을 이루었고, '87년도

부터는 금형설계에 CAD를 활용하기 시작했다. 1989년에는 2.5차원의 CAD/CAM이 도입되었으며 '90년도에는 3차원 CAD/CAM 도입으로 CIM구축을 위한 발판을 확고히 하였다.

금형CIM의 효과를 분석하기 위해서 Z사의 CIM도입 초기인 1987년부터 1992년까지의 6년간에 대한 원가, 납기, 품질, 인원, 및 매출액 자료를 수집하였다. 자료의 객관성과 정확성을 위

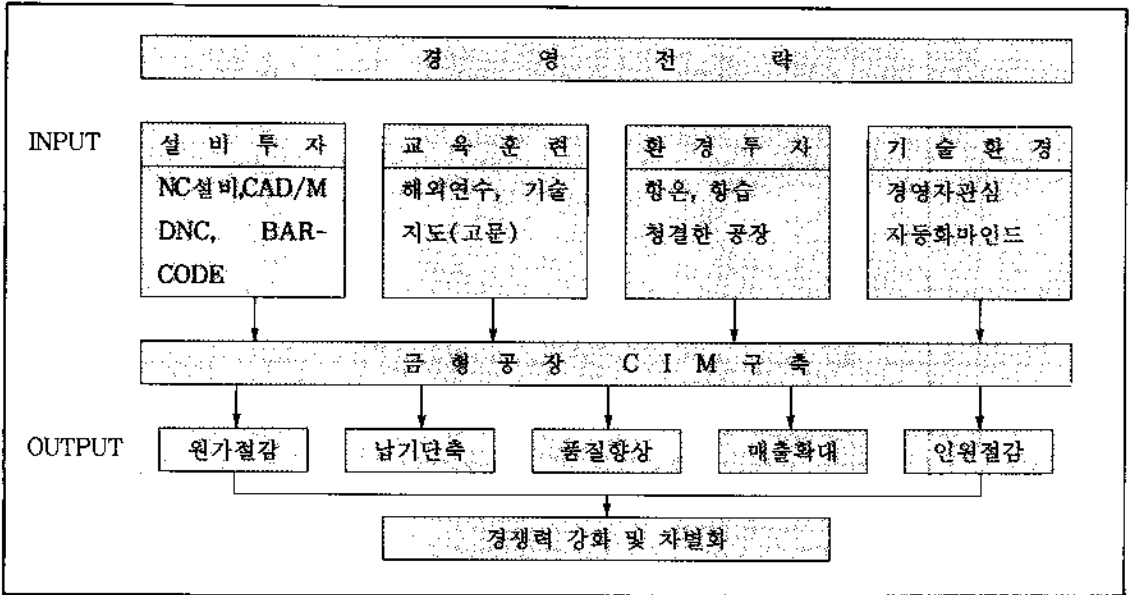


그림 3. 금형 CIM 도입 효과분석 모형

하여 고객자료를 인용했으며, 부족한 것은 실무자의 경험적인 자료를 인용하였다. 또한 모든 금액자료는 '93년도 불변가로 환산한 값이다. 본 연구에서는 금형의 여러 종류중에서 대표적인 두 유형인 프레스용 금형과 플라스틱사출용 금형만을 조사대상으로 하였다.

앞의 표 2에 나타난 내용을 각 항목별로 음미해 보면, 원가는 당사에서 생산중이며 회사에 경영성고가 좋은 칼라TV, 산업용 모니터의 주요 부품인 DY(Deflection Yoke)의 기종으로서, 금형제작을 CIM도입이전인 '87년부터 현재까지 제

작하고 있어 분석자료중 가장 신뢰성과 정확도가 높기 때문에 사용했다. 각 년도 원가는 매년 물가상승률을 고려하여 '93 불변가격으로 환산하였다. 납기는 고객이 보관하고 있는 자료로서, 고객의 발주시점으로부터 금형이 고객에게 인도되는 자산이체시점까지의 기간으로 하였다. 제작수는 금형의 총체적 구조와 기능을 갖추어 생산에 투입 될 수 있는, 제작원료된 금형의 댓수로서 매월, 매년 제작의 목표를 두고 제작되는 댓수를 말한다. 사외판매는 금형의 총매출액 중에서 사내소요분을 제외한 매출액이며 수출분도 포함한

표 2. Z사의 금형 CIM 효과분석자료

항목/년도	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	선진국
원가(만원)	5,723	4,881	3,715	2,549	2,290	2,000	1,800	
납기(일)	104	157	76	61	58	51	45	
제작수(SET)	189	330	428	266	292	362		
매출(백만원)	2,116	2,052	2,900	3,007	5,477	5,875		
사외판매(%)	-	-	-	62	1,042	1,225		
투자 자	설비(대)	18	5	9	3	-	-	
	금액(백만원)	1,884	749	1,095	2,520	202	264	
품질 (TRY)	MOULD	4.8	5.3	5.0	4.7	4.3	3.5	2.0
	PRESS	5.0	5.0	4.5	3.5	3.0	3.0	2.5
인원(명)	116	145	156	162	155	128	126	120
인당부가가치 (천만원)	1.26	1.58	2.10	2.60	3.55	4.59		6.90
공정불량율(%)	19.0	11.9	4.6	3.6	3.9	3.5	3.0	2.0
CAD/CAM인원	-	-	43	40	26	20	17	15

다. 투자자료중 “대”는 설비대수 중에서 금형의 생산에 필요한 가공설비만을 말하며, 투자액은 가공 및 보조설비를 위한 신규투자금액이다.

그리고 금형의 품질수준 척도는 여러가지가 있지만 설계-제작-조립-제반 관리기능의 총체적 기준으로서 제작후 시험 샘플링 작업이 고객의 사양에 완벽하게 맞을 때까지 시험, 조정 등 제반 기능수행을 몇회로 완료되느냐 하는 값을 품질의 척도로 사용한다. 1회가 가장 바람직하지만 금형의 제조 특성상 여러번 시험해야 하는 경우도 흔히 있다. 인원수는 금형제작에 종사하는 직접인력과 간접인력을 모두 포함하는 총인원수를 말하며, 인당부가가치액은 제작된 금형의 총 부가가치액을 총인원수로 나눈 평균가치액을 말한다.

공정 불량율은 금형제작 과정에서 제반 규정을 벗어나 고객이 요구하는 품질에 미달하는 금형제작에 소요된 공수(시간)의 합을 제작에 투입되

는 총공수로 나눈 백분율이다. 선진국은 일본의 금형제작업체중 인원, 매출규모, 금형의 난이도, 환경, 고부가가치기업 등의 측면에서 대표적이며 모델이 되고있는 미네비아社를 선진국 금형제조업체의 모델로 삼아 비교하였다.

3.3 항목별 효과분석

본 연구에서 수집, 분석한 자료는 금형 CIM 도입에 의한 순수효과 이외에도 기업자체의 경영개선 등 기타요인에 의한 효과도 포함되어 있을 수 있으나, 본 연구에서는 기업의 경영수준이 불변이고 Know-How 축적은 기업간에 비슷한 정도로 얻는다고 가정한다. 그림 4a는 년도별 금형 원가를 나타내고 있는데 CIM 도입당시인 '87년부터 매년 원가가 계속 하락하는 이유는 금형의 핵심(CORE)가공이 '85년 3차원 가공으로 이루어져 사실 CIM에 의한 효과보다는 이미 표준화

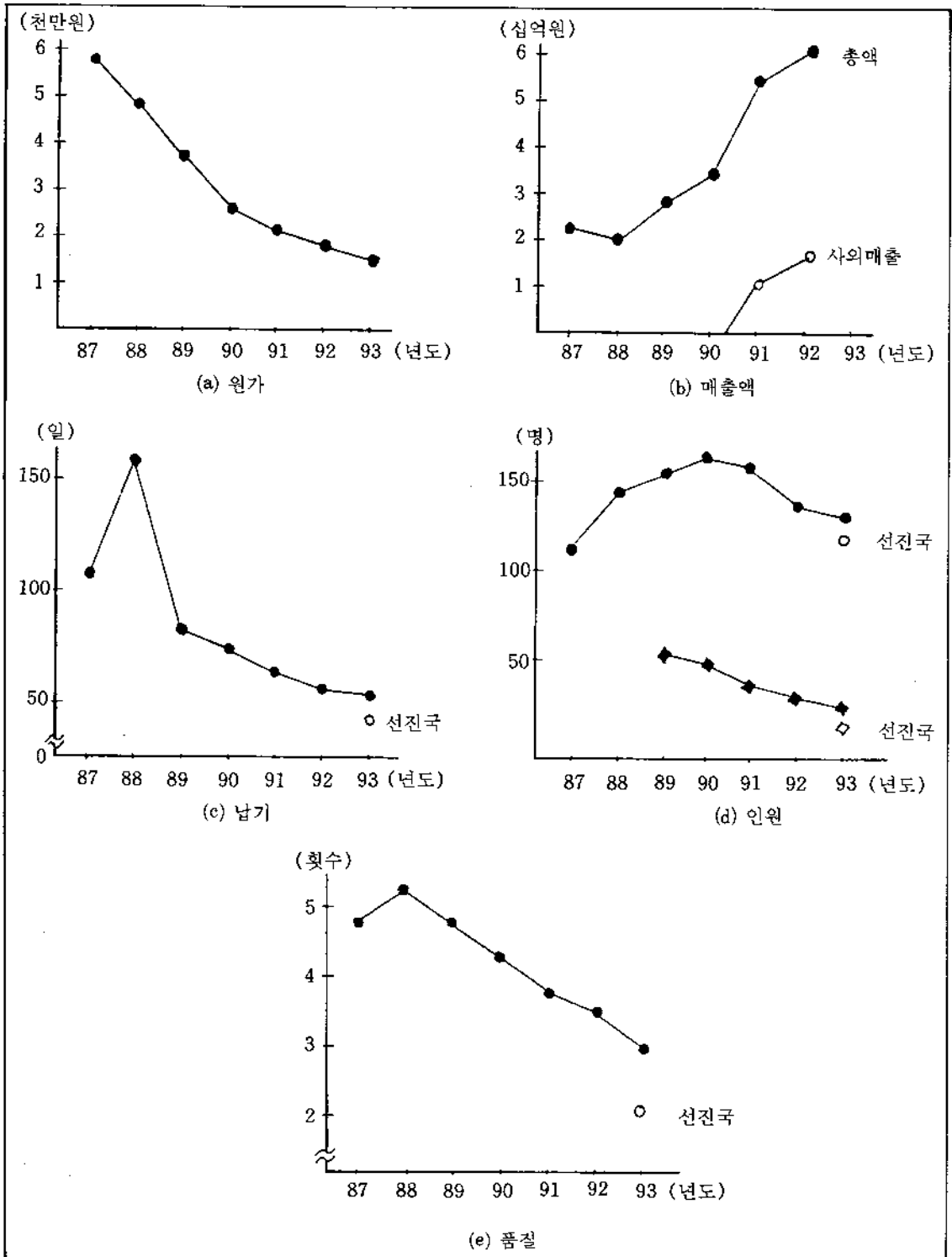


그림 4. 항목별 금형 CIM효과

되고 대량생산됨으로 나타나는 경협곡선으로부터의 영향이 크게 되었으며 본격적인 CAD/CAM의 효과가 나타나는 '90년부터는 감소가 완만한 곡선을 유지하면서 원가가 절감되고 있다. '93년도와 '87년도를 비교할 때 평균원가는 31%로 감소하였다.

그림 4b는 년도별 매출액 변화를 나타내고 있는데 매출액은 신제품 금형으로만 측정하였으므로 매년 증가는 되었으나 '87년보다 '88년이 오히려 감소하였다. 그것은 신제품 개발품목이 많고 신기술이 요구되었으며 NC, DNC화 설비가 갑자기 많아졌고, 신입사원이 급격히 동시에 입사하여 숙련도가 떨어져 품질과 양산의 문제가 많아 그것에 대처하기 위하여 신작보다 고객의 문제해결이 급선무였기 때문으로 분석되며, 설비가 완전히 증설되고 숙련도가 향상된 '90년 이후부터 증가되고 있다. 특히 환경 개선이후 CIM화가 진전되고 고부가가치 금형제작이 가능하여 '90년부터는 사외매출이 발생되고 그 이후부터는 20%가 사외 금형제작이 되고 있다. '92년도와 '87년도를 비교할 때 매출액은 약 2.8배로 신장되었다. 또한 CIM의 궁극적인 목표인 경쟁력 강화와 차별화 전략에서 금형제작이 사외로 이행되는 구조는 매우 바람직한 경영구조라고 판단된다.

그림 4c는 년도별 평균납기의 변화를 나타내고 있는데 '87~'88에는 설비증설과 인원확충으로 설비의 운영문제와 신입사원의 미숙련으로 납기가 오히려 증가되고 있다. 그러나 CIM이 도입되는 '90에서 현재까지는 아직 선진국수준에는 미달하지만 점차 납기가 짧아지고 있다. '93년과 '87년도를 비교할 때 납기는 약 43%로 단축되었다. 그림 4d는 년도별 인원의 변화를 나타내고 있는데 설비가 증설되고 제작금형의 수요증가에 의해서 '90년까지 인원이 증가되었으며, NC화가 안정되고 CIM이 정착한 '91년 이후부터는

계속 감소하고 있다. 앞으로 설비의 자동화가 더욱 진전될 전망이므로 인원은 현재수준에서 더욱 감소될 것으로 보인다.

그림 4e는 년도별 품질의 변화를 나타내고 있다. 금형의 질을 평가하는 데에는 여러가지 기준이 있다. 예를 들면 사용자의 입장에서 생산 트러블, 사이클 타임, 기종교체시간 등을 기준으로 할 수 있고, 또한 제작 금형의 부품품질, 성형후의 고객사양 정밀도를 기준할 수도 있다. 본 연구에서는 금형의 제작이 어디까지나 고객의 요구를 만족하는 고객지향의 개념을 가지고 분석하므로 금형의 가공, 조립후 고객에게 납품될때까지의 시험(try) 횟수로 품질을 나타내었다. '88~'90년에는 '87년보다 높게 나타난 것은 신제품의 급증으로 제열별 수요 제품이 많은데 큰 원인이 있고, 설비의 증가에 숙련도가 단시간에 되지않는 산업의 특징으로 볼 수 있다. CAD/CAM의 Database가 구축된 '90년도 이후는 품질이 지속적으로 개선되고 있음을 보여주며, '93년도와 '87년도를 비교할 때 품질은 약 두배로 좋아진 것으로 나타났다. 그러나 선진국의 평균치인 2회에는 아직 미치지 못하고 있다.

금형CIM시스템 개발의 유형적인 효과만 살펴봐도 우선 서류작업의 90%가 감소되어 연간 1억 3천만원의 경비가 절감되며, 전산입력이나 진척과약 등의 시간손실이 90%가 감소되어 연간 1억 2천만원의 경비를 줄이고, 공정불균형으로 인한 재공품이 20%가 감소되어 연간 1억1천만원, 그리고 설비가동률의 향상으로 연간 1억2천만원 등 연간 총 4억8천만원의 경비절감을 이루었다. 뿐만 아니라 무형적인 효과로는 전사원의 의식전환과 일체감 조성으로 생산성 향상을 통한 금형납기 단축, 관리능력의 향상, 모든 데이터의 신뢰성 확보, CIM기술과 컴퓨터 주변기술의 Know-How를 확보하는 등 커다란 성과를 이루었다.

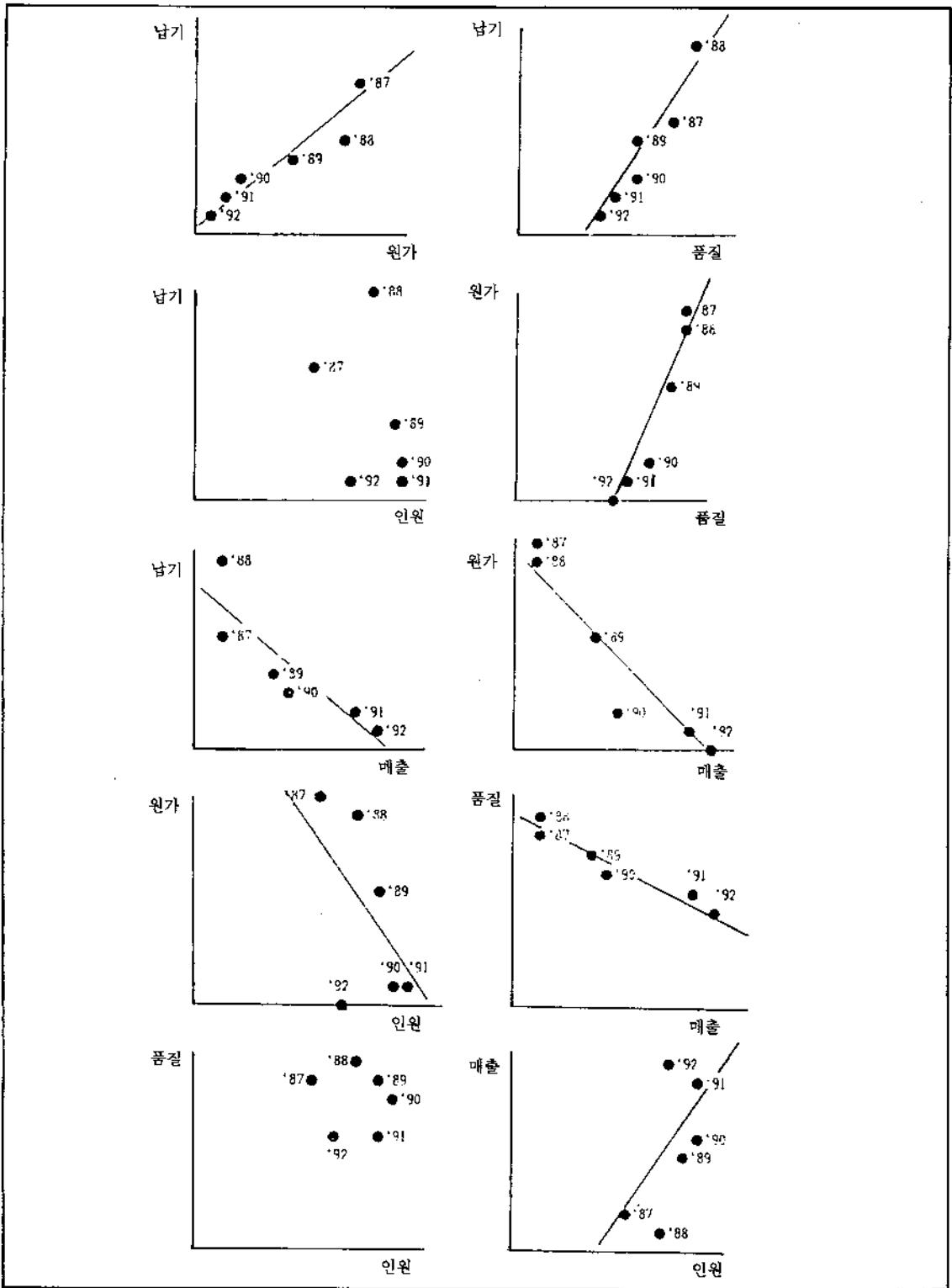


그림 5. 금형 CIM 출력변수 쌍간의 상호관계

3.4 상관관계 분석

그림 3의 효과분석모형에서 나타난 금형공장 CIM화의 다섯가지 output 사이의 상관관계를 살펴보기 위해서 총 열개 쌍의 상관관계를 그래프로 표시하면 그림 5와 같다. 이 중에서 납기-원가, 납기-품질, 원가-품질, 납기-매출, 원가-매출, 품질-매출 등 여섯개의 그래프가 특히 강한 상관관계를 나타내고 있다. 즉, 다섯가지 출력변수 중 인원수를 제외한 원가, 납기, 매출, 그리고 품질 등 네개의 출력변수간에는 서로 강한 상관관계가 있으며, 인원수는 다른 출력변수들과 뚜렷한 상관관계를 나타내지 않고 있다. 다시 말하면 금형 CIM의 도입에 따른 원가의 감소는 아직까지는 인원의 감소에 따른 결과라기 보다는 주로 생산성의 증대에 따라 고정비용이 분산된 결과라고 보아야 하겠다.

4. 결 론

제조업의 품질제고, 원가절감 및 납기단축에 있어서 금형산업의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 본 연구에서는 우리나라의 금형산업의 특성을 광범하게 살펴보고, 대표적인 금형가공기업인 Z사의 예를 통하여 금형제작라인에 CIM을 도입할때의 문제점과 기대효과를 분석하였다.

'87년도부터 '92년도까지 6개년도의 실적자료를 근거로 하여 CIM 도입시의 효과를 정량적으로 분석한 결과, CIM 도입효과가 큰 순서로 원가절감, 매출액 증대, 납기단축, 그리고 품질향상을 들수 있으며, 이들 네 변수들간에는 강한 상관관계가 있는것으로 나타났다. 그러나 인원수 절감이라는 변수만은 아직까지는 CIM도입에 의해서 직접적으로 성취되지 않는것으로 나타났으며, 이는 생산시점정보관리 등 CIM기술을 운영하기 위한 인력의 소요때문인 것으로 보인다.

참 고 문 헌

1. 金田秀治 : 신 토요타 생산방식, 상아기획, 한국능률협회컨설팅 역, 1993.
2. 금형 편람 편찬 위원회 : 금형편람, 대광서림, 1989.
3. 최태주 : 최신 금형공작법, 기전연구사, 1989.
4. 한국과학기술원 : CIM기술에 의한 금형공장 자동화, 1988.
5. 한국금형정보센터 : 월간 금형저널, 제 100호, 1993.
6. 한국금형협동조합 : 한국금형총람 (한국금형공업실태조사), 1991.
7. CIM개발연구회 : CIM전략, 하이테크정보사, 한국IBM CIM지원센터 역, 1990.

저 자 소 개



김종규(金種柱)
1952년 7월 21일생, 1991년
한국방송통신대 경제학과 졸업,
1993년 아주대 경영 대학원 기
술경영학과 졸업(석사),

현재 삼성전기(주) 금형가공부 사출금형과 주임.



임석철(林錫喆)
1957년 7월 17일생, 1980년
서울공대 산업공학과 졸업,
1982년 한국과학원 산업공학
과 졸업(석사), 1990년 미시

간대학교 산업공학과 졸업(박사), 1990~91년
Univ. of Washington 산업공학과 조교수, 현재 아
주대 산업공학과 조교수.



용세중(龍世重)
1947년 1월 21일생, 1970년
서울공대 섬유공학과 졸업,
1974년 서울대 경영대학원 수
료, 1976년 한국과학원 산업공

학과 졸업(석사), 1980년 불란서 그레노블대학교
경영대학 졸업(박사), 1988~90년 한불경영연구회
회장, 현재 아주대 경영대학 교수, 학장.