

일본 제조업에 있어서 정보시스템 통합기술의 전략적 활용목적에 관한 실증분석

이덕주* · 片山 博**

〈 목 차 〉

1. 서 론
2. 일본 제조업들의 생산전략 동향
3. 정보시스템 통합의 전략적 목적
4. 맺음말

1. 서 론

제조업은 산업사회의 발달 이후 국가경제의 근간을 이루는 산업으로 인식되어 왔으며, 국가경쟁력의 강화를 위해서는 견실한 제조업의 육성·발전이 그 무엇보다도 중요한 필수조건 중에 하나라는 사실에는 별다른 이의를 제기할 사람이 없을 것이다. 현재 세계 경제를 주도하고 있는 미국, 일본, 독일 등의 경우를 살펴보더라도 그러한 경제 발전을 가능케 했던 근간에는 예외 없이 기계, 자동차, 전자산업 등을 중심으로 하는 제조업의 성장과 발전이 주도적인 역할을 해왔던 것이다. 따라서 현재 개발도상국에서 선진국으로의 도약을 위해 매진하고 있는 우리나라에 있어서 제조업이 가지는 중요성은 그 어느 때 보다도 크다고 할 수 있다.

1980년대 이후 제조기업들로부터 발견되는 두드러진 특징 중의 하나는 전통적인 제조기술에다가 최근 빠른 속도로 기술발전이 진행되고 있는 정보기술을 응용하려고 하

* 산업기술정책연구소, 위촉연구원

** 와세다 대학 경영시스템공학과, 교수

는 노력이다. 이는 오늘날 다양해지는 수요행태와 급변하는 시장 상황에 적절히 대응할 수 있는 생산 시스템을 구축하기 위한 기술개발 노력의 일환으로서, 컴퓨터 및 네트워크 기술을 이용하여 생산 시스템 내의 모든 기능들을 유기적으로 통합시킴으로써, 시너지 효과(synergy effects)를 통한 시스템 수행능력의 제고를 목적으로 하는 것이다. 근래 20여년간 제조업 분야에서 주목 받아온 MRP, CIM, FMS, TQM, JIT 등의 소위 첨단생산시스템(AMT: Advanced Manufacturing System) 이나(Fine, 1993), 최근 들어 각광받고 있는 ERP, CALS 등의 첨단생산경영 개념들이 바로 이와 같은 노력이 구체화되어서 응용되고 있는 것들이라 볼 수 있으며, 국내 제조업도 이와 같은 기술적 추세, 즉 정보기술을 이용한 생산 시스템의 통합이라는 추세에서 예외일 수 없다.

미국, 일본 등 전통적으로 제조업이 발달되어 있는 나라들의 예에서 보면, 생산 시스템의 통합이 성공적으로 이루어지기 위해서는 설비투자에 필요한 막대한 비용뿐만 아니라, 경영시스템 측면에서도 기업의 전략, 조직체제 등의 구조적 차원에서의 변화가 수반되어야 하는 어려움이 있음을 알 수 있다.(De Meyer, 1987; Parthasarthy & Sethi, 1993; Slagmulder, et al., 1995; Parthasarthy & Yin, 1996) 따라서 우리나라와 같이 제조업의 기반 기술이 부족한 조건에서, 정보기술을 이용한 통합 생산시스템 구축이라는 첨단 프로젝트를 효율적으로 수행하기 위해서는 선진국의 추진 현황 및 그 특성을 면밀히 분석하여 가능한 한 시행착오를 적게 할 필요가 있다. 즉, 선진국들은 현재 생산시스템의 통합이 어느 정도 수준까지 이루어져 있으며, 시스템을 통합하려고 하는 전략적 목적이 무엇인가를 실증적으로 밝혀낼 수 있다면 우리나라 제조기업들에게 많은 내용을 시사해 줄 수 있을 것이다.

본 연구의 목적은 선도적인 제조기업(leading manufacturing firm)들이 그들의 생산 시스템을 통합시킴으로서 얻고자 하는 전략적 목적이 무엇인가에 대한 답변을 탐색적(exploratory)이고 실증적(empirical)으로 찾기 위한 것이다. 이를 위하여 제조업에 관한 한 세계 최고의 수준으로 인정되고 있는 일본의 기업들을 대상으로 실시한 광범위한 설문조사 결과를 토대로, 그들의 생산전략(manufacturing strategy) 동향을 간단히 살펴본 후, 시스템 통합 수준이 높은 기업과 낮은 기업간에 비교분석을 통해서 생산전략에 있어서의 차이점을 파악함으로써 일본 제조기업들이 생산시스템의 통합을 통하여 달성하고 전략적 목적을 탐색적으로 도출해내고자 한다.

2. 일본 제조업체들의 생산전략 동향

2.1 MFP(Manufacturing Futures Survey Project) 조사

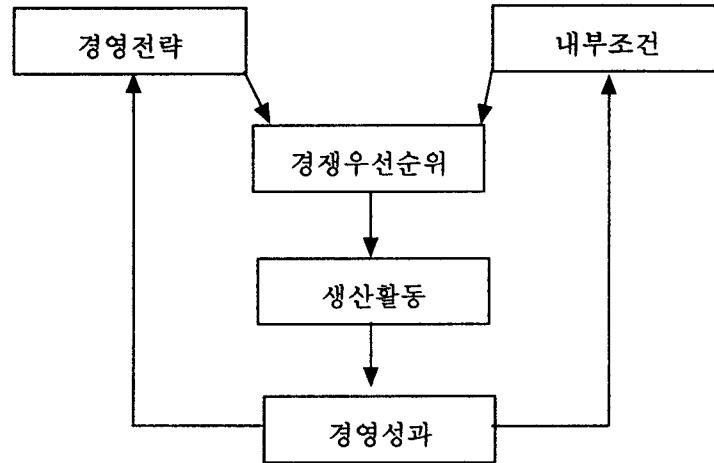
본 연구는 1996년 MFP(Manufacturing Futures Survey Project)라는 국제적인 프로젝트의 일환으로 일본에서 행하여진 Japan-MFP 설문조사의 응답결과들을 기초로 행하여졌다.¹⁾ MFP는 1983년 미국의 보스턴 대학, 유럽의 INSEAD 경영대학원 그리고 일본의 와세다 대학이 주축이 되어 시작된 국제적 공동연구 사업으로서, 생산경영(operation management)에 있어서 전략적 측면을 연구하는데 필요한 광범위한 실증 데이터를 얻기 위하여 추진된 연구 프로젝트이다. 이 후 2년에 한번씩 정기적으로 연구가 수행되고 있으며, 현재에는 위 3개국 이외에도, 한국, 대만, 호주, 뉴질랜드, 중국, 남아프리카 공화국, 멕시코, 싱가포르 등 11개국이 참여하고 있는 국제적인 대규모 프로젝트로 발전하였다.

MFP 연구의 기본적인 연구 틀로서 MFP 연구진에 의해 개발된 제조 기업의 생산 전략과정모형(process model of manufacturing strategy)을 도시하면 <그림 1>과 같다. 이 모형에 의하면 기업을 둘러싸고 있는 환경을 고려하여 경영전략(corporate strategy)이 수립되어지고, 현재 그 기업이 처해있는 기업 내부 조건(company profile)이 파악되면, 이미 수립된 경영전략을 효율적으로 수행하기 위한 생산전략이 수립·실행되게 되며, 마지막으로 기업의 성과는 그러한 일련의 전략 수립 및 실행간의 타당성 및 연계성 여부가 의해서 결정되어지는 과정인 것으로 나타내어진다. 여기에서 MFP의 주된 관심 영역은 생산전략의 수립과정(manufacturing strategy process)으로서 이는 또 여러 가지 생산전략의 경쟁차원²⁾에 대해서 경쟁우선순위(competitive priority)를 결정하고 이를 달성하기 위한 생산활동 프로그램(action programme)을 결정하는 두 단계로 이루어진다.

1) 첫번째 필자는 방문연구원 자격으로 일본 와세다 대학에 머무르는 동안 1996년 Japan-MFP의 연구진으로 프로젝트에 참여하였고, 두번째 필자는 Japan-MFP의 연구책임자이다.

2) 생산전략 문헌에서는 생산전략의 내용(contents)을 생산전략의 경쟁차원(competitive dimension)으로 명명하고 있다.(Swamidass & Newell, 1987)

〈그림 1〉 MFP 연구의 기본 framework



1996년 일본에서 실시된 MFP 설문조사를 위해서 추출된 표본집단은 일본 국내에서 사업을 하고 있는 1300개의 제조업체가 정해졌으며, 설문 방법은 우편에 의한 설문조사가 실시되었다. 표본집단 중 182개의 기업이 설문에 응답을 해줌으로써 응답률은 14% 정도에 머물렀다. 설문에 응해 준 업체들을 산업별로 분류해 보면 다음 〈표 1〉과 같다.³⁾

〈표 1〉 응답 기업들의 산업별 분류

산 업	응 답 수
식료품	8
섬 유	3
목재, 가구, 제지	7
화학, 석유화학	17
비금속	6
철강 및 금속	17
운송기기	16
전자 및 전기기기	62
기타 기계류	21
기 타	25
합 계	182

3) 매출액, 종업원수, 이윤 등 응답기업의 규모 및 경영성과에 관한 자세한 통계치들은 Katayama et al.(1996)을 참조할 것.

2.2 생산전략의 경쟁우선순위

1996년 MFP에서는 생산전략의 내용을 구성하는 본원적인 경쟁차원으로 가격, 품질, 납기, 유연성 및 서비스 등 다섯 종류의 차원에서 총 16개의 생산전략 변수⁴⁾를 설정하였다. <표 2>에 이를 정리하였다.

<표 2> 생산전략변수의 정의

경쟁차원	생산전략변수	정 의
가격	낮은 가격	낮은 가격으로 경쟁할 수 있는 능력
유연성	제품설계 변경	제품설계를 신속히 변경할 수 있는 능력
	신제품 도입	신속한 신제품 도입 능력
	생산량 변경	생산량을 신속히 변경시킬 수 있는 능력
	제품믹스 변경	제품의 믹스를 신속히 변경시킬 수 있는 능력
	다양한 제품라인	다양한 제품라인을 제공할 수 있는 능력
품질	균일한 품질	결함이 없는 제품의 지속적인 공급능력
	고성능 품질	성능이 높은 품질을 공급할 수 있는 능력
	신뢰성 품질	고장이 없는 신뢰성 높은 제품의 공급능력
	내구성 품질	제품수명이 긴 내구성 높은 제품의 공급능력
납기	신속한 납기	신속하게 제품을 공급할 수 있는 능력
	납기 내 공급	제품을 납기 내에 공급할 수 있는 능력
서비스	애프터 서비스	효과적인 애프터 서비스 제공능력
	소비자 지원활동	제품사용상의 소비자지원 제공능력
	광범위한 판매유통	소비자들이 쉽게 제품을 구입할 수 있게 하는 능력
	고객화 서비스	고객별 요구에 맞는 제품 및 서비스 제공능력

일본의 제조기업들은 1994년에는 어떤 생산전략변수에 우선순위를 두고 경쟁력을 강화하려고 하였는가? 그리고 그 결과 2년 뒤인 1996년에 와서는 어떤 생산능력에 경쟁력이 있다고 스스로 평가하고 있는가? 또한 앞으로는 그들의 경쟁력을 유지, 강화하기 위하여 어떤 생산전략에 중점을 두고 나아가려 하는가? 이를 알아보기 위하여

4) MFP에서는 Skinner(1974), Wheelright(1984)의 개념적인 연구결과를 출발점으로 해서, 1983년 이래 이루어진 MFP 설문결과와 생산전략의 차원(dimension) 및 내용(content)에 관한 광범위한 문헌조사결과를 종합해서 기업에서 생산부문이 담당해야되는 임무(task)의 가능한 전체영역을 포함할 수 있도록 총 16개의 생산전략변수를 선정하였다(Kim & Arnold, 1996).

1994년 MFP 조사의 16개의 생산전략 변수들에 대한 향후 5년간의 경쟁우선순위 중요성에 대한 질문과 2년 뒤 1996년 MFP 조사에서 각 변수들에 대해서 현재 경쟁사와 비교해서 주관적으로 어느 정도의 경쟁력이 있다고 평가하고 있으며 앞으로는 어떤 생산전략변수에 우선순위를 두려고 하는가에 대하여 7점 척도로 질문한 문항의 응답 결과를 평균값으로 정리하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 생산전략변수에 대한 응답결과

(괄호안은 순위)

경쟁차원	생산전략변수	1994년 중요도	1996년 경쟁력	1996년 중요도
가격	낮은 가격	6.25 (1)	4.10 (16)	5.92 (1)
유연성	제품설계 변경	5.27 (12)	4.51 (11)	5.26 (11)
	신제품 도입	5.83 (3)	4.46 (15)	5.64 (5)
	생산량 변경	5.30 (11)	4.51 (11)	4.86 (16)
	제품믹스 변경	5.09 (14)	4.47 (13)	4.97 (13)
	다양한 제품라인	5.38 (9)	4.63 (7)	5.34 (9)
품질	균일한 품질	5.82 (4)	4.69 (6)	5.62 (6)
	고성능 품질	5.72 (6)	4.89 (2)	5.58 (7)
	신뢰성 품질	5.98 (2)	5.02 (1)	5.83 (2)
	내구성 품질	5.19 (13)	4.85 (3)	4.95 (14)
납기	신속한 납기	5.74 (5)	4.55 (9)	5.67 (4)
	납기 내 공급	5.65 (7)	4.80 (4)	5.74 (3)
서비스	애프터 서비스	5.36 (10)	4.69 (5)	5.31 (10)
	소비자 지원활동	5.06 (15)	4.49 (12)	5.22 (12)
	광범위한 판매유통	4.81 (16)	4.47 (14)	4.89 (15)
	고객화 서비스	5.63 (8)	4.63 (8)	5.57 (8)

<표 3>에서 주목을 요하는 결과는 1994년 가격 경쟁력에 가장 높은 우선 순위를 두었음에도 불구하고 현재 상대적으로 경쟁력이 가장 없는 항목이 가격 변수이며, 이에 따라 1996년 역시 가격경쟁 변수에 가장 큰 중점을 두고 있다는 사실이다. 이는 일본과 같은 선진 공업국이라면 누구나 직면해 있는 문제점이면서 또한 최근 들어 우리나라에서도 발견되고 있는 가장 큰 어려움 중의 하나일 것이다. 가격 경쟁력과 비슷한 양상을 띄고 있는 변수로는 신속한 신제품 도입능력도 들 수 있다. 신제품 도입 능력 또한 높은 우선순위를 두는 전략변수임에도 불구하고 경쟁력이 매우 낮은 것으로 평

가되고 있는 것이다. 이 두가지 전략변수들은 일본기업들이 경쟁력을 갖기 위해서 매우 중요한 생산능력으로 인식하고 있고 따라서 생산전략 차원에서 많은 노력을 들이고 있음에도 불구하고 그다지 좋은 성과를 보이고 있지 못하고 있는 변수들로서, 그와 같은 결과가 초래된 원인에 대해서 보다 면밀한 분석이 요구되는 부분이라 볼 수 있겠다.

반면에 품질 경쟁력과 관련된 전략들에 대해서는 모든 변수들이 전체적으로 경쟁력이 높은 것으로 평가되고 있으며 경쟁 우선순위 또한 높게 두고 있다. 특히 품질의 신뢰성 변수에 대해서는 지속적인 전략적 강조를 두고 있으면서 경쟁력 또한 가장 자신 있는 생산능력으로 평가되고 있는 것으로 보아 전략적으로 가장 성공을 거둔 변수로 평가될 수 있겠다. 한편 내구성이 높은 제품의 공급능력에 대해서는 전략적으로 높은 중요성을 부과하지 않음에도 불구하고 경쟁사와 비교한 주관적인 경쟁력이 상당히 높게 나타나고 있는 것도 재미있는 결과 중의 하나이다.

전반적으로 살펴볼 때 생산전략변수에 대한 경쟁우선순위는 1994년과 1996년 사이에 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 그리고 주관적으로 평가된 자신의 경쟁력에 있어서는 품질과 납기에 관한 경쟁차원은 높은 수준의 경쟁력을 확보하고 있으나 유연성과 서비스에 대해서는 다소 떨어지는 것으로 나타나고 있다. 특히 일본 제조기업들이 가격 경쟁력에 지속적으로 가장 큰 우선순위를 두고 있으며, 유연성과 서비스보다는 품질과 납기 측면에 높은 중요도를 두고 있다는 사실로부터 추론할 수 있는 것은 일본 기업들이 지금과 같은 무한경쟁 시대에 살아 남는 유일한 길로 가장 기본적인 생산능력 즉, 좋은 제품을싼 가격에 만들 수 있는 능력의 향상을 선택하고 있다는 사실이다.

2.3 생산활동 프로그램

본 절에서는 일본 기업들이 위와 같이 특징지워지는 생산전략을 효과적으로 수행하기 위해서 구체적으로 어떤 생산활동 프로그램에 투자·실행하려고 하는지에 대해서 알아보도록 하겠다. 1996년 MFP 조사에서는 생산전략을 수행하기 위한 실행계획(action programme)으로 총 44개의 생산활동 프로그램을 설정하였으며, <표 4>에 이를 정리하였다.

〈표 4〉 생산활동 프로그램의 종류

작업자에게 많은 권한 부여 새로운 성과척도의 개발 공장간 네트워크의 재개편 공장 설비배치의 재구성 작업자 교육·훈련 관리자 교육·훈련 감독자 교육·훈련 CAM CAD/CAE CIM 품질검사의 자동화 VA(Value Analysis) 타부서와 협력팀 구성 기능별 팀워크 강화 신제품을 위한 신공정 개발 기존제품을 위한 신공정 개발 생산공정의 지속적 개선 생산부문내 정보시스템 통합 타기능간 정보시스템 통합 공급자/판매간 정보시스템 통합 공장의 물리적 조건 개선 JIT	단순한 로봇 도입 복잡한 로봇 도입 FMS DFM(Design for Manufacturing) 동시공학 SQC TQM TPM 공장폐쇄 및 입지변경 생산/재고 시스템 개선(MRP 등) BPR 생산의 외주화 공급자와 동반적 관계 소비자와 동반적 관계 작업환경 개선 벤치마킹 소비자 표준 품질 인증 ISO 9000 재활용을 위한 제품 수거 환경보호를 위한 생산공정 개선 자재의 재활용도 제고 생산전략/사업전략 연계
---	--

일본 기업들이 구체적으로 어떤 생산활동 프로그램에 투자·실행하려고 하는지에 대해서 알아보기 위하여 〈표 4〉의 44개의 생산활동 프로그램 항목들에 대해서 과거 2년 동안 어느 정도의 성과를 보았는가 하는 것과 또한 향후 2년간 어느 항목에 중점을 두고 투자할 계획인가에 대해서 7점 척도로 물어보았다. 각 질문의 답변에 대해서 상위 10위안에 위치한 항목과 하위 5개 항목을 정리하면 〈표 5〉와 같다.

〈표 5〉 생산활동 프로그램에 대한 응답결과

	순위	과거 2년간 성과	향후 2년간 중요도
상위 10개 항목	1	ISO 9000	생산부문내 정보시스템 통합
	2	생산공정의 지속적 개선	타기능간 정보시스템 통합
	3	소비자와의 동반적 관계	공장간 네트워크의 재개편
	4	CAD/CAE	소비자와의 동반적 관계
	5	생산부문내 정보시스템 통합	신제품을 위한 신공정 개발
	6	VA	ISO 9000
	7	소비자 표준품질 인증	생산전략/사업전략 연계
	8	공장간 네트워크의 재개편	VA
	9	공장 설비배치의 재구성	소비자 표준품질 인증
	10	신제품을 위한 신공정 개발	생산공정의 지속적 개선
하위 5개 항목	40	재활용을 위한 제품수거	SQC
	41	BPR	간단한 로봇 도입
	42	DFM	FMS
	43	생산/재고 시스템 개선	공장폐쇄 및 입지변경
	44	복잡한 로봇 도입	복잡한 로봇 도입

일본기업들의 생산활동 프로그램에 대한 상위 10개 주요 항목들을 전반적으로 살펴볼 때 주목할 만한 사실은, 과거 그들이 스스로 개발하여 높은 성과를 올림으로서 세계적으로 평가를 받았던 소위 일본식 생산경영기법 - 예를 들어 JIT, SQC/SPC, TQM 등- 들과 일반적으로 일본의 생산시스템에서 성공적으로 도입·운용되는 것으로 알려진 FMS, 로봇시스템 등의 하드웨어 시스템에는 더 이상 높은 중요성을 두고 있지 않는다는 점이다. 대신 정보시스템의 통합이나 소비자와의 동반관계 등에 중점을 두고 투자하고 있는 것으로 보아 그들의 생산경영 패러다임이 어떤 변화를 겪고 있음을 간접적으로 시사하고 있다.

보다 구체적으로 과거 2년 동안의 성과에 관한 결과를 보면 ISO 9000, 공정개선 등과 같은 품질관련 프로그램과 CAD, VA 등 신제품 개발과정을 향상시키기 위한 항목들에 중점을 두고 투자된 것으로 분석된다. 따라서 앞 절에서 살펴본 일본 제조기업들의 생산전략 우선순위에 일정 정도 부합되는 실행계획이 이루어졌음을 알 수 있다. 한편 향후 어떤 프로그램에 중점을 두고 투자할 것인가에 관한 질문의 응답 중 과거에 대한 결과와 비교해서 가장 두드러진 차이점은 정보 시스템의 통합에 대한 관심의 상승이다. 특히 상대적인 상승이 아니라 정보시스템 통합 관련 두 항목이 최고 순위를 차지할 정도로 모든 기업들이 이 부분의 생산활동 프로그램에 집중적인 투자를 계획

하고 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 앞 절에서 살펴본 바와 같이 생산 전략의 우선 순위에는 2년간에 큰 변화가 없었음에도 불구하고 나타난 것으로서 보다 세밀한 분석이 요구되는 것이라 볼 수 있다.

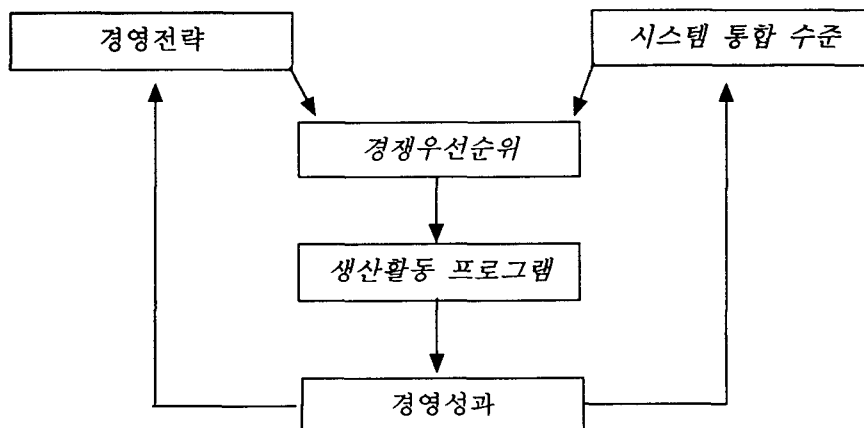
3. 정보시스템 통합의 전략적 목적

3.1 연구방법

과연 과거 2년간의 어떤 경험이 기업들로 하여금 앞 절에서 살펴본 바와 같은 투자 계획을 유도하였을까? 일본기업들은 정보시스템의 통합을 통하여 어떤 부분의 생산경쟁력을 향상시키려 하는 것인가? 이러한 의문점에 해답을 제시하기 위하여 본 논문의 나머지 부분에서는 연구의 초점을 정보시스템 통합에 맞추어 분석을 행하고자 한다.

제조업에서의 정보시스템 통합이 생산전략의 관점에서 어떠한 목적을 수행하기 위해서 이루어지고 있는가를 일본기업의 자료를 이용해서 실증적으로 밝히는 것이 본 논문의 주된 목적이다. 이를 수행하기 위하여 본 연구에서는 앞에서 설명한 MFP 조사의 분석틀을 기본적인 전제로 삼는다. 다만 본 연구의 목적에 맞추기 위하여 <그림 2>와 같이 그 초점을 정보시스템 통합에 두기로 한다.

<그림 2> 본 연구의 기본 가설



〈그림 2〉가 보여주는 것은 정보시스템 통합수준을 기업 내적조건인 한 요소로 보았을 때 시스템통합수준이 생산전략수립 과정에 어떤 방향으로든지 영향을 미칠 것이라는 가설이다. 이를 바꾸어 말하면 높은 수준의 시스템 통합을 이룬 기업과 그렇지 않은 기업들 간에는 생산전략의 경쟁우선순위와 그에 따른 생산활동 프로그램 중요도에 있어서 차이점이 존재할 것이라라는 것이다. 만일 위 가설에 근거해서 구체적으로 어떠한 차이점이 있는지, 즉 시스템 통합 수준이 높은 기업들은 그렇지 않은 기업들과 비교해서 어떤 생산전략에 보다 더 중점을 두고 있는가를 분석해 낼 수 있다면 귀납적으로 제조업에서 정보시스템 통합이 가지는 전략적 의미를 도출해 낼 수 있을 것이다.

본 연구에서는 이러한 분석을 시도하기 위해서 우선 설문에 응답한 기업들을 정보시스템 통합 수준⁵⁾에 따라 두 집단으로 분류하였다. 1996년 MFP 조사에서는 “현재 귀사의 정보시스템 통합 수준은 어느 정도라고 생각하는가?” 라는 설문항목⁶⁾이 있었으며, 이 질문에 응답한 기업들 중 ‘고려 중’과 ‘진행 중’에 응답한 기업은 낮은 수준의 집단으로, ‘어느 정도 수준에 와있다’는 대답과 ‘높은 수준’이라는 대답에 응답한 기업들은 높은 수준의 집단으로 분류하였다. 그 결과 낮은 수준의 집단으로 분류된 기업은 123개, 높은 수준 집단은 34개 기업으로 구성되었다. 그리고 이와 같이 분류된 두 집단간에 생산전략 경쟁우선순위와 생산활동 프로그램에 차이가 존재하는지를 분석하기 위하여 통계적 t 검정을 실시하였다.⁷⁾

3.2 분석 결과 및 해석

정보시스템의 통합 수준이 높은 기업군과 그렇지 않은 기업군들 사이에 향후 전략적인 중점을 두고자 하는 생산전략 변수에 어떤 차이점이 존재하는가? 16개 생산전략 변수에 대하여 두 집단간의 향후 5년간 중요도에 대한 t 검정 결과는 다음 〈표 6〉과

-
- 5) 실제로 정보시스템을 통합하고자 하는 기업들은 이를 turn-key 형태보다는 단계적 성격의 프로젝트로 수행하고 있으며(De Meyer, 1987), 따라서 시스템의 통합 수준이라는 개념이 적용 가능하다.
 - 6) 이 설문항목은 Japan-MFP 연구진들의 필요성에 의해 일본 국내용 설문지에만 수록되어 있다.
 - 7) 엄밀하게 보면, t-검정을 수행하기 위해서는 모집단 분포가 정규 분포이어야 하고, 7점 척도간에 선형관계가 있어야 한다는 가정이 성립해야 한다. 이에 본 연구에서는 방법론적 편향성을 지양하기 위해서 비모수 통계량 검정(Mann-Whitney test)도 동시에 수행해 보았으나 t-검정의 결과와 비교하여 유의할 만한 차이점을 발견할 수 없었다.

같다.

두 집단간에 유의한 차이를 보인 항목은 '디자인 변경의 신속성'과 '신제품의 시장 도입 신속성' 두가지였다. 특히 신제품 도입 변수의 경우 상대적인 값뿐만 아니라 절대적으로도 통합수준이 높은 집단에서 가장 높은 중요성을 부과하는 전략으로 나타났다. 이는 통합 수준이 높은 집단에 속한 기업들이 신제품 개발과정과 관련된 경쟁력에 보다 더 관심을 기울이고 있다는 사실을 단적으로 보여주는 결과이다. 즉 일단 기업이 시스템 통합을 어느 정도 수준에 올려놓게 되면, 신제품 개발력 향상에 우선 순위를 줌으로써 최근의 제품수명주기가 극도로 짧아지고 있는 시장 환경에 필수적인 경쟁력을 키우려 하는 전략적 목적을 추구하는 것으로 해석할 수 있겠다.

Miller & Roth(1994) 는 제조기업들의 생산전략의 행태를 유형화하는 작업을 시도하면서, 기업의 생산전략군을 innovators, marketeers, caretakers 세 집단으로 나누고 있다. 그 중 innovators는 디자인 변경의 신속성과 신제품의 시장도입 신속성에 차별성을 두고자 하는 기업들로 특징지워진다고 설명하고 있는데, 그들이 유형화한 innovator의 특징이 본 연구에서 얻어진 통합 수준이 높은 기업들의 중점생산전략항목과 동일한 것을 알 수 있다.

〈표 6〉 향후 5년간의 생산전략 중요도에 대한 t 검정의 결과

(*) : 5% 유의수준, (**) : 1% 유의수준

경쟁차원	생산전략변수	낮은 집단		높은 집단		t-값
		평균(표준편차)	순위	평균(표준편차)	순위	
가격	낮은 가격	5.85(1.38)	1	5.97(1.22)	2	- 0.46
유연성	제품설계 변경(*)	5.12(1.26)	12	5.53(0.93)	6	- 2.07
	신제품 도입(**)	5.50(1.39)	8	6.21(0.81)	1	- 3.77
	생산량 변경	4.87(1.24)	15	4.88(1.25)	14	- 0.03
	제품믹스 변경	4.97(1.23)	13	5.03(1.14)	13	- 0.27
	다양한 제품라인	5.31(1.30)	10	5.38(1.13)	10	- 0.29
품질	균일한 품질	5.70(1.20)	4	5.47(1.29)	8	0.98
	고성능 품질	5.58(1.21)	7	5.50(1.19)	7	0.32
	신뢰성 품질	5.83(1.10)	2	5.68(1.22)	4	0.73
	내구성 품질	4.90(1.20)	14	4.88(1.18)	14	0.07
납기	신속한 납기	5.62(1.17)	5	5.74(1.14)	3	- 0.51
	납기 내 공급	5.77(1.05)	3	5.59(1.21)	5	0.86
서비스	애프터 서비스	5.39(1.19)	9	5.18(1.40)	12	0.88
	소비자 지원활동	5.18(1.19)	11	5.41(0.89)	9	- 1.07
	광범위한 판매유통	4.83(1.46)	16	4.88(1.27)	14	- 0.18
	고객화 서비스	5.59(1.11)	6	5.35(1.15)	11	1.09

종합해 보면 정보시스템 통합 수준이 높은 기업들은 높은 신제품 개발 능력을 가지고 시장을 선도하고자 하는 혁신적 시장선도 전략을 추구하는 것으로 분석되는데, 이러한 결과는 시스템 통합기술에 내재되어 있는 기술적 강점의 특성에도 밀접한 연관이 있으리라 보여진다. 이러한 맥락에서 좀 더 세밀한 분석을 시도해 보자. <표 6>을 자세히 살펴보면 높은 수준의 집단은 유연성과 관련된 생산전략변수에 낮은 수준의 집단과 비교해서 더 높은 중요성을 두고 있는 것을 발견할 수 있다. 정보시스템의 통합이 가져다 줄 수 있는 가장 직접적인 기술적 혜택으로 많은 문헌에서 거론되는 것이 유연성에 관한 생산능력의 향상이다.(Parthasarthy & Yin, 1996) 본 연구의 결과는 이러한 논의를 실증적으로 뒷받침해주고 있는데, 정보시스템의 통합을 이룩한 일본의 제조기업들은 시스템 통합으로부터 얻어낼 수 있는 가장 확실한 생산능력인 유연성 향상을 전략적으로 추구함으로써 그들의 경쟁력을 극대화시키고자 하는 것이다.

반면에 통합 수준이 낮은 집단은 품질과 관련된 생산전략에 비교적 높은 중요성을 부과하고 있는데 이러한 결과는 생산전략의 누적모형(cumulative theory)을 이용해서 해석 가능하다. 생산전략론은 Skinner(1974)가 가격, 품질, 유연성 등 다른 성격의 생산능력간에는 서로 상충관계가 있다고 주장하면서 이론적 체계를 확립한 이른바 상충모형(trade-off theory)의 패러다임 내에서 발전되어 왔다. 그러나 1980년대 들어 일본 기업들이 특정한 순서에 따라 생산능력을 구축하고 있음이 관찰되면서(Nakane, 1986) 논의되기 시작한 누적모형은 상충모형과는 달리 제조기업들이 지속적인 생산능력 향상을 꾀하기 위해서는 생산전략의 경쟁차원들 중에서 일정한 순서를 두고 우선순위를 주어야 한다고 주장하고 있다(Ferdow & De Meyer, 1990). 예를 들어 맨 처음에는 항상 품질의 향상에 중점을 둔 전략을 세워야 하며, 품질이 어느 수준에 이르면 그러한 능력을 바탕으로 비용 경쟁력에 중점을 두고, 그 다음에는 납기, 유연성 이런 식으로 어떤 순서에 입각한 생산전략수립이 필요하다는 것이다.⁸⁾

이러한 누적 모형에서 생산전략의 우선순위를 두는 순서를 어떻게 놓아야 하는가가 가장 논란이 심한 부분인데, 지금까지 연구결과에서 많은 학자들에 의해 동의되고 있는 부분은 품질이 가장 기본이 되는 항목이라는 것이다. 이와 같은 내용을 바탕으로 위 결과를 해석해 볼 때, 품질에 높은 중요성을 두고 있는 통합 수준이 낮은 기업들은

8) 생산전략론의 이론적 발전과정에 대한 자세한 내용은 김기영 외(1998)나 Noble(1995)를 참조할 것.

아직 기본적인 생산능력에 중점을 두고 있는 기업 집단으로 볼 수 있고, 반면에 통합 수준이 높은 기업들은 더 높은 수준의 생산 능력을 향상시키려고 하는 선도기업 집단으로 해석될 수 있는 것이다. 따라서 정보시스템의 통합은 유연성, 가격 경쟁력 등의 더 높은 차원의 생산능력을 효율적으로 향상시키는데 요구되는 중요한 기술적 요건이 되고 있다는 사실을 알 수 있다.

그렇다면 위와 같은 생산전략상의 차이점이 존재했을 때 생산활동 프로그램의 투자 계획에서는 어떠한 차이가 있는가 살펴보도록 하자. 본 연구에서는 44개의 생산활동 프로그램 항목들을 대상으로 두 집단간에 t-검정을 실시하였으며 그 결과 통계적으로 유의한 차이를 보인 항목만을 정리하면 <표 7>과 같다.

<표 7> 향후 2년간의 생산활동 프로그램 중요도에 대한 t 검정의 결과

(*) : 5% 유의수준, (**) : 1% 유의수준

생산활동 프로그램	낮은 집단		높은 집단		t-값
	평균(표준편차)	순위	평균(표준편차)	순위	
품질검사의 자동화(**)	4.58(1.41)	27	5.33(1.29)	12	- 2.73
VA(**)	5.12(1.23)	8	5.75(1.00)	1	- 2.70
신제품을 위한 신공정의 개발(**)	5.14(1.35)	7	5.73(0.99)	2	- 2.78
기존제품을 위한 신공정의 개발(*)	4.77(1.34)	20	5.29(1.03)	15	- 2.07
생산공정의 지속적 개선(*)	5.05(1.04)	11	5.47(1.18)	5	- 2.00
복잡한 로봇 도입(*)	3.05(1.71)	44	3.81(1.84)	43	- 2.25
DFM(*)	4.46(1.46)	30	5.03(1.24)	22	- 2.25
SQC(*)	4.03(1.41)	40	4.56(1.04)	37	- 1.99
ISO 9000(*)	5.07(1.48)	10	5.65(1.23)	4	- 2.06
자재의 재활용도 제고(*)	4.65(1.60)	24	5.29(1.50)	15	- 2.09

<표 7>에 나타난 결과에 의하면 통합수준이 높은 집단이 유의한 차이로 중요성을 높게 평가하고 있는 항목들을 다음과 같이 분류할 수 있다. (1) 제품설계 관련 프로그램(VA, DFM), (2) 공정개선 관련 프로그램(신제품 및 기존제품을 위한 신공정의 개발, 생산공정 개선, 로봇 도입), (3) 품질개선 관련 프로그램(자동검사, SQC, ISO 9000), (4) 환경 관련 프로그램(자재 재활용도 제고). 그러나 총 44개의 항목 각각에 대한 비교분석으로는 항목 수가 너무 많은 관계로 분석결과를 통하여 의미있는 해석

을 도출하기 어려운 면이 존재하였다. 이에 분석대상 항목을 줄이기 위하여 생산활동 프로그램에 대한 요인분석(factor analysis)을 실시하였으며, 최종 결과는 <표 8>에 정리하였다.9)

<표 8> 생산활동 프로그램에 대한 요인분석 결과

	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	요인 5	요인 6	요인 7
감독자 교육·관련	.842						
작업자 교육·관련	.825						
관리자 교육·관련	.756						
작업자에게 많은 권한 부여	.428						
자재의 재활용도 제고		.861					
재활용을 위한 제품 수거		.790					
환경보호를 위한 생산공정 개선		.756					
CAM			.903				
CAD/CAE			.682				
CIM			.647				
생산공정의 지속적 개선				.639			
공장의 물리적 조건 개선				.578			
VA				.519			
단순한 로봇 도입				.515			
DFM				.486			
타기능간 정보시스템 통합					.814		
생산부문내 정보시스템 통합					.668		
공급자/판매간 정보시스템 통합					.666		
생산의 외주화						.524	
공급자와 동반적 관계						.506	
BPR						.468	
벤치마킹						.426	
ISO 9000							.526
소비자 표준 품질 인증							.506
기존제품을 위한 신공정 개발							.452
Eigenvalue	7.78	2.33	1.82	1.62	1.48	1.21	1.03
% Variance explained	33.1	9.3	7.3	6.5	5.9	4.8	4.1

9) 요인분석은 다음과 같은 절차에 의해서 수행되었다(Kim & Arnould, 1996). 기본적으로는 주성분 분석(principle component analysis)과 배리맥스(Varimax) 회전법에 의해서 요인들을 추출하였다. 한편 의미있는 요인들만을 추출하기 위하여 요인분석 결과, 변수의 가중값(loading value)이 모든 요인들에 대해서 0.35 이하로 나타난 항목이나 둘 이상의 요인들에 대해서 0.35 이상의 가중값(loading value)을 갖는 항목들은 제외시키면서 위와 같은 경우가 하나도 발생하지 않을 때까지 절차를 반복해 나갔다.

요인분석 결과, 분산에 대하여 71%의 설명력을 갖는 7개의 요인들이 추출되었으며, 총 44개 생산활동 프로그램 항목 중에서 19개 항목이 제외되었다. 제외된 항목들은 어떤 요인들과도 큰 연관성을 갖고 있지 않는 항목들로 해석된다. 결국 최종적으로 7개의 요인을 도출할 수 있었는데, 본 연구에서는 각 요인들에 속해있는 항목들을 분석한 후 7개의 생산활동 프로그램 요인에 대해서 다음과 같이 명명하였다. 요인 1은 관리자, 감독자, 작업자 등 다양한 직급의 인력에 대한 교육, 훈련, 권한 부여와 관련된 요인으로서 “인력 요인”으로 명명한다. 요인 2는 환경보호를 위한 재활용이나 생산공정과 관련된 요인으로서 “환경보호 요인”으로 명명한다. 요인 3은 생산·설계 등에 컴퓨터를 응용하는 기법이나 시스템 구축에 관한 요인으로써 “컴퓨터 응용 요인”으로 명명한다. 요인 4는 공정의 개선과 제품설계 관련 프로그램이 혼재하고 있는 요인으로서 “공정/제품설계 개선 요인”이라 명명한다. 요인 5는 모두 정보시스템의 통합과 관련된 요인으로서 “시스템 통합 요인”이라 명명한다. 요인 6은 외주, BPR, 벤치마킹 등을 통해서 경영 시스템을 구조적으로 조정하기 위한 요인으로써 “구조조정 요인”으로 명명한다. 마지막으로 일곱번째 요인은 제품의 품질인증과 관련된 요인으로서 “품질인증 요인”으로 명명한다.

이와 같이 도출된 7개의 생산활동 프로그램 요인들에 대해서 정보시스템 통합 수준이 높은 집단과 낮은 집단간에 향 후 중요도¹⁰⁾에 대한 t 검정을 실시한 결과는 <표 9>와 같다.

<표 9> 생산활동 프로그램 요인에 대한 t 검정 결과

(!) : 10% 유의수준(*) : 5% 유의수준, (**) : 1% 유의수준

생산활동 프로그램 요인	낮은 집단		높은 집단		t-값
	평균(표준편차)	순위	평균(표준편차)	순위	
인력 요인	4.95(1.01)	3	5.25(1.12)	3	- 1.47
환경보호 요인 (!)	4.60(1.48)	5	5.11(1.39)	5	- 1.78
컴퓨터 응용 요인	4.43(1.33)	7	4.69(1.31)	7	- 1.01
공정/제품설계 개선 요인(**)	4.64(0.94)	4	5.13(0.96)	4	- 2.71
시스템 통합 요인	5.41(1.02)	1	5.46(1.17)	1	- 0.26
구조적 조정 요인	4.49(1.08)	6	4.70(1.05)	6	- 0.98
품질인증 요인(*)	5.02(1.00)	2	5.41(0.82)	2	- 2.08

10) 요인분석 결과를 이용하여 통계분석을 실시하는 경우, 각 요인의 대표 통계량 결정하기 위해서는 요인에 속한 변수들의 평균값, 요인점수(factor score), 가중값이 가장 큰 변수의 통계량 등을 이용할 수 있으며, 본 연구에서는 평균값을 이용하는 방법을 채택하였다.

가장 먼저 흥미를 끄는 결과는 두 집단 모두 시스템통합 관련 요인에 가장 높은 중요성을 두고 투자를 할 계획이라는 사실이다. 이 결과는 앞에서 이미 논의된 바와 같은 일본 제조기업들의 생산전략 패러다임 변화, 즉 전통적인 일본식 생산경영방식으로부터 탈피한 새로운 경영방식의 모색과 관련되어 있는 것으로 해석된다. 일본기업들은 이러한 구조적 변화의 일환으로 현재 정보시스템 통합에 대한 투자를 서두르고 있는 것이다. 또 다른 주목을 요하는 결과로는 통합수준이 높은 집단이 모든 요인들에 대해서 높은 점수를 부여하고 있다는 사실이다. 이러한 결과는 44개의 전체 프로그램에 대한 분석결과에서도 나타난 것으로써¹¹⁾, 이는 정보시스템에 먼저 많은 투자를 한 기업들이 보다 공격적인 생산전략을 추구하고 있음을 시사하는 결과이다.

<표 7>과 <표 9>의 결과를 종합해서 살펴보면, 시스템 통합을 어느 정도 이룩한 기업들은 공정 및 제품설계, 더 구체적으로는 VA, DFM, 신제품을 위한 새로운 공정의 개발 등에 보다 많은 관심을 두고 있음을 알 수 있다. 이는 시스템 통합을 어느 정도 이룩한 기업들은 앞에서 생산전략의 경쟁우선순위 분석결과에서 도출된 바와 같이 그들의 중점 생산전략 항목이었던 신제품 개발 및 제품 디자인 개선능력을 효율적으로 향상시키기 위하여 그와 관련된 생산활동 프로그램에 집중적인 투자를 계획하고 있음을 알 수 있는 결과이다. 이러한 결과는 시스템 통합 수준이 높은 기업들은 생산전략의 수립·실행에 있어서 경쟁우선순위와 실행계획간에 일관성(linkage)이 있는 생산경영을 추진하고 있음을 보여주고 있다.

결론적으로 일본의 제조기업들은 생산시스템의 유연성을 확보할 수 있는 기술적 하부구조인 정보시스템의 통합을 이룩한 후, 그로부터 얻어진 생산기술 능력을 이용하여 신속한 제품 설계와 그에 따른 신속한 신제품 도입능력에 전략적인 목적을 두고 있으며, 또한 그러한 생산전략을 효율적으로 추구하기 위하여 제품 디자인이나 신제품의 공정 개발과 관련된 프로그램에 집중적인 투자를 꾀하고 있음을 보여주고 있다.

11) 44개의 항목 중 '생산부문내의 정보시스템 통합'과 '공급자와 동반적 관계' 항목을 제외한 모든 항목에서 통합 수준이 높은 집단이 높은 점수를 부여한 결과가 도출되었다. 44개 전체 항목에 대한 자세한 t 검정 결과는 첫 번째 저자를 통해서 얻을 수 있다.

4. 맺음말

본 연구에서는 MFP 프로젝트를 통하여 얻어진 일본 기업에 관한 설문자료를 이용하여 일본 제조기업의 생산전략에 관한 최근 동향을 살펴보고, 시스템 통합 수준이 다른 기업들 간의 비교분석을 통하여 제조업에서의 정보시스템 통합이 갖고있는 전략적인 역할을 알아보려고 하였다. 본 연구로부터 얻을 수 있었던 결론들을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 일본 기업들은 자신들이 납기 및 품질 경쟁력이 좋은 것으로 평가하고 있으며 가격 경쟁력이 취약하다고 파악하고 있다. 특히 품질의 신뢰성이나, 성능, 내구성 등에 대해서는 매우 높은 경쟁력이 있는 것으로 평가했으나, 낮은 가격으로 경쟁할 수 있는 능력이나 신속하게 신제품을 도입할 수 있는 능력에 대해서는 가장 경쟁력이 뒤떨어지는 것으로 나타났다.

둘째, 일본 기업들은 향후 가격 경쟁력 향상에 가장 높은 전략적 중점을 두고 있으며, 품질의 신뢰성, 납기와 관련된 생산전략에도 상당한 노력을 기울이고 있었다.

셋째, 생산활동 프로그램에 대한 투자에 있어서는 전통적인 일본식 생산경영기법으로부터 정보시스템의 통합, 소비자와의 동반적 관계 등으로의 변화가 일어나고 있었다. 특히 최근 들어 일본 제조기업들이 가장 관심을 보이고 있는 부분이 생산부문내 그리고 타기능간에 있어서도 정보시스템을 통합할 수 있는 기술에 대한 투자로 나타났다.

넷째, 높은 수준의 시스템 통합을 이룬 기업들은 시스템 통합이 가져다주는 기술적 강점을 이용하여 신제품 개발능력에 초점을 맞춘 생산전략을 취하고 있었다. 즉, 이들은 신속하게 제품설계를 변경하고 또한 신제품을 빠르게 시장에 도입시킬 수 있는 능력을 키움으로써 새로운 시장을 공략, 선도해 나가는 혁신적 시장선도자가 되기 위한 전략을 추구하고 있었다.

마지막으로 높은 수준의 시스템 통합을 이룬 기업들은 공정 및 제품설계와 관련된 생산활동 프로그램에 집중적인 투자를 계획하고 있었다. 이는 그들의 중점생산전략 항목이었던 신제품 개발 및 제품 디자인 개선능력을 효율적으로 향상시키기 위하여 그

와 관련된 생산활동 프로그램에 높은 중요성을 부여하고 있음을 알 수 있는 결과로서, 시스템 통합 수준이 높은 기업들이 생산전략의 수립·실행에 있어서 일관성(linkage)을 갖고 전략을 추진하고 있음을 보여주고 있는 것이다.

최근 들어 생산시스템의 통합에 관심을 갖고있지 않은 제조기업은 아무도 없을 정도로 시스템 통합은 급변하는 시장상황에서 경쟁력을 확보하기 위한 필수적인 기술적 하부구조로 인식되고 있다. 본 논문은 이렇게 생산기술에 있어서 하나의 패러다임이 되고있는 시스템 통합기술을 실제로 기업들이 전략적으로 어떻게 활용하고 있는가에 관해서 실증적으로 규명해 보고자 수행된 연구결과이다. 그러나 본 연구의 결과는 일본이라는 제한된 지역과 표본으로부터 추출된 설문자료에 근거해서 도출된 것이며, 이러한 부분이 본 연구의 단점으로 지적될 수도 있다. 본 연구의 결과가, 제조기업들이 당면하고 있는 문제점이나 사업환경 등이 상이한 우리나라 기업들에게, 시스템 통합기술의 전략적 활용방안에 대한 하나의 전형을 제시하고 있다고 주장하기에는 무리가 있는 것이다.

그러나 일본의 제조기업들은 글로벌화된 세계시장에서 볼 때 분명 우리나라 기업들의 경쟁상대이면서 한편으로는 한 단계 앞서 있는 선진기업들임에는 틀림없다. 이런 관점에서 볼 때 일본의 선도적인 기업들로부터 도출된 본 연구의 결과가 내포하고 있는 의의는, 우리나라보다 앞서있는 경쟁상대가 추구하는 전략적 특성을 보여줌으로써, 우리나라 기업들이 경쟁상대를 보다 철저히 이해하고, 그러한 이해를 바탕으로 일본보다 제조업의 기반이 약한 조건에서 정보기술을 이용한 통합 생산시스템 구축을 통하여 선진기업으로 발돋움하려는 과정에서 가능한 시행착오를 줄일 수 있게 하는데 어느 정도 일조를 담당할 수 있을 것이다.

마지막으로 본 연구가 안고 있는 제한성을 극복하고, 우리나라 제조기업들에게 시스템 통합기술의 전략적 활용방안에 대한 보다 구체적이고 규범적인 함의(implication)를 도출해 내기 위해서는, 선진국 기업들을 대상으로 개별기업 차원에서의 시스템 통합 사례분석을 통해서 실제로 활용되고 있는 구체적인 시스템 통합기술의 내용과 시스템 통합의 성공 및 실패요인을 규명할 수 있는 미시적인 분석이 추후연구과제로 수행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 김기영 외, 「생산전략」, 박영사, 1998.
2. De Meyer, A., "The Integration of Information Systems in Manufacturing", *OMEGA*, Vol. 15, 1987, pp. 229-238
3. De Meyer, A., "How to Arrive at Computer Integrated Manufacturing: a 3-year Survey", *European Journal of O. R.*, Vol. 47, 1990, pp. 239-247.
4. De Meyer, A., H. Katayama & J. S. Kim, "Building Customer Partnerships as a Competitive Weapon?", Proc. of the Int. Sympo. of Manufacturing Roundtable, 1996, INSEAD, France.
5. Ferdows, K. and A. De Meyer, "Lasting Improvements in Manufacturing Performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 9, No. 2, 1990, pp. 168-184.
6. Ferdows, K. and P. Lindberg, "FMS as a Indicator of the Strategic Role of Manufacturing", *Int. Journal of Production Research*, Vol. 25, 1987, pp. 1563-1571.
7. Fine, C. H., Developments in Manufacturing Technology and Economic Evaluation Models, In S. C. Graves et al.(Eds.), *Handbooks in OR & MS*, Vol. 4., 1993, pp. 711-750.
8. Katayama, H., D. J. Lee, S. G. Lee, Y. Azami, J. Nakane & I. H. Hwang, "Facts Data of the 1996 Japanese Manufacturing Futures Survey", Proceedings of International Symposium of the Manufacturing Roundtable INSEAD, Fontainebleau, France, October 13-15, 1996.
9. Kathuria, R. & M. Igbria, "Aligning IT Applications with Manufacturing Strategy: an Integrated Framework", *Int. Journal of Oprns. & Prodn. Mgmt.*, Vol. 17, No. 6, 1997, pp. 611-629.
10. Kim, J. S. and P. Arnold, "Operationalizing Manufacturing Strategy: An Exploratory Study of Constructs and Linkage", *Int. Journal of Oprns. &*

- Prodn. Mgmt.*, Vol. 16, 1996, pp. 45-73.
11. Lei, D. and J. D. Goldhar, "Computer-integrated Manufacturing: Redefining the Manufacturing Firm into a Global Service Business", *Int. Journal of Operations & Production Management*, Vol. 11, 1991, pp. 5-18.
 12. Miller, J. G. and A. V. Roth, "A Taxonomy of Manufacturing Strategy", *Management Science*, Vol. 40, No. 3, March 1994, pp. 285-304.
 13. Nakane, J., "Manufacturing Futures Survey in Japan, a Comparative Survey 1983-1986", Tokyo: Waseda University, System Science Institute, 1986.
 14. Noble, M. A., "Manufacturing Strategy: Testing the Cumulative Model in a Multiple Country Context", *Decision Science*, Vol. 26, 1995, pp. 693-721.
 15. Parthasarthy, R. and S. P. Sethi, "Relating Strategy and Structure to Flexible Automation: a Test of Fit and Performance Implications", *Strategic Management Journal*, Vol. 14, No. 7, 1993, pp. 529-549.
 16. Parthasarthy, R. and J. Z. Yin, "CIM and Competitive Performance: Moderating Effects of Organization-wide Integration", *Journal of Eng. & Tech Management*, Vol. 13, 1996, pp. 83-110.
 17. Skinner, W., "Manufacturing-missing Link in Corporate Strategy", *Harvard Business Review*, May-June 1969, pp. 136-145.
 18. Skinner, W., "The Focused Factory", *Harvard Business Review*, May-June 1974, pp. 113-121.
 19. Slagmulder, R., W. Bruggeman and L. van Wassenhove, "An Empirical Study of Capital Budgeting Practices for Strategic Investments in CIM Technologies", *Int. Journal of Production Economics*, Vol. 40, 1995, pp. 121-152.
 20. Swamidass, P. M. & W. T. Newell, "Manufacturing Strategy, Environmental Uncertainty and Performance: a Path Analytic Model", *Management Science*, Vol. 33, No. 4, April 1987, pp. 509-524.