

한국 제조기업의 유연성전략, 생산활동기법과 성과측정에 관한 연구

윤재홍* · 이근호**

A Study on Flexibility Strategy, Manufacturing Methods and
Performance Measurement of Korean Manufacturing Companies

Jae-Hong Yoon* · Kun-Ho Lee**

■ Abstract ■

Flexibility is a competitive weapon in the changing environment. In order to pursue the flexibility, Korean manufacturing companies must define the flexibility dimension clearly, build the appropriate manufacturing infrastructures and measure the right flexibility performance indicators.

This paper found out as follows. First, Korean manufacturing companies' flexibility strategy groups were formed three types. They are flexibility superior group, middle flexibility group and flexibility inferior group. Second, when different types of flexibility strategy group measured their performances, the degree of importance of flexibility performance indicators were different among groups. Third, when different types of flexibility strategy group were pursued, the different manufacturing methods such as product/process design technology, analysis technology, production system management technology and non technological factors were used. Lastly, when different types of flexibility strategy group were pursued, the actual flexibility performances were different among groups.

1. 서 론

기업 환경의 변화에 따라 기업이 가져야 할 경

쟁력 또한 변하고 있다. 우리 나라의 기업들은 80년대 초반까지 대량생산에 초점을 둔 효율성과 규모의 경제로부터 얻어지는 가격 경쟁력을 바탕으로

* 동아대학교 경영대학 경영학부 교수

** 동아대학교 경영학과 박사과정 재학

로 국제시장에서 경쟁하였다. 그러나 세계적인 환경의 변화와 보다 격심한 경쟁의 상황은 기업의 제조 설비 강점을 경쟁 무기화하기 시작하였고, 이에 따라 생산 부분에서도 지원가 전략이라는 단순한 차원에서 벗어나 다양한 전략 수단이 나타나기 시작하였다[8].

Skinner[25] 이래로 일반적으로 인식되었던 생산관리 패러다임은 어느 하나의 경쟁적 강점을 얻기 위해서는 다른 경쟁능력을 포기해야 한다는 것이다. 그러나 다른 경쟁능력을 희생시키지 않고도 새로운 경쟁능력을 획득하는 기업들이 증가하고 있으며, Suarez 등[27]은 전자회로기판(PCB) 공장을 대상으로 한 연구에서 유연성의 추구가 품질 및 원가라는 기존의 전략요소와 서로 독립적인 관계를 나타내고 있음을 밝혔다.

유연성이 전략적 요소로 등장하게 된 후 유연성에 대한 연구는 품질이후에 가장 광범위하게 조사되었고 품질과 마찬가지로 다차원적인 구조를 가진 것으로 여겨지고 있다. 이러한 다차원적인 구조를 가진 유연성을 향상시키기 위한 생산활동에 대한 관리적인 측면의 노력과 추구하는 경쟁력 향상의 방향도 차이가 있을 것으로 본다[6].

기업들이 시장에서 경쟁하기 위해 유연성이라는 전략적 생산목표를 추구하고 이를 달성하기 위해서는 첫째, 기업은 목표로 하고 있는 유연성을 분명히 정의하고 이를 달성할 수 있게끔 하는 유연성의 차원을 먼저 구별해야 한다. 둘째, 이러한 목표를 달성하기 위해 필요한 하부구조인 생산 설비들을 갖추어야 한다. 또한 이러한 설비들이 효율적으로 운영되기 위해서는 무엇보다도 현장 종업원들에 대한 교육 및 훈련이 필요하다. 마지막으로 추구한 목표에 맞게 실제의 성과를 올바르게 측정하는 것이 필요하다. 왜냐하면 성과를 올바르게 측정해야 추구하는 목표를 제대로 달성할 수 있기 때문이다.

이에 따라 유연성전략, 생산활동기법 그리고 유연성 성과측정과 관련하여 문제를 제기하면 다음과 같다. 첫째, 기업의 생산목표로 수립할 수 있는 유연성 차원에 관하여 우리 나라 제조기업이 어떤 차원

의 유연성을 추구하는지에 대해 실증연구가 미흡한 실정이다. 둘째, 유연성을 향상시키기 위한 생산설비들 즉, CIM 등과 같은 생산활동의 기술적 요인들과 종업원의 교육, 훈련과 같은 비기술적 요인들과 유연성 목표와의 관계에 대한 실증적 연구가 미흡하다. 셋째, 유연성의 성과를 측정할 때 성과지표로 전통적인 회계기준을 사용하는데 이러한 성과지표들은 첨단생산설비들에 대한 비용과 이익을 충분히 반영하지 못하는 데, 이와 관련된 연구가 부족하다. 따라서 위와 같은 상황에서 본 연구의 목적을 구체적으로 제시하면 다음과 같다.

첫째, 우리 나라 제조기업이 생산전략의 목표로 유연성을 어떤 차원에서 추구하는지를 규명하기 위해 유연성 전략집단을 구분하고, 이 집단들이 유연성 성과를 측정하고자 할 때 이와 관련된 지표들을 중요하게 고려하는 정도가 다른지 분석한다.

둘째, 유연성전략을 다르게 추구하는 집단들이 그들의 유연성 목표를 달성하기 위해 필요로 하는 생산활동기법을 기술적 요인과 비기술적 요인으로 나누어, 전략집단별로 생산활동기법을 중요하게 추진하는 정도에 차이가 있는지를 규명한다.

마지막으로 유연성전략을 다르게 추구하면 그 유연성 목표와 관련하여 실제 성과에도 차이가 있을 것이므로 실제로 차이가 나타나는지를 파악해보고자 한다.

이 문제들을 규명함으로써 우리 나라 제조기업들이 유연성전략을 추구하고 이 목표에 따라 성과를 측정할 때 유연성 성과지표들의 중요도를 다르게 고려하고, 유연성 목표에 맞는 올바른 생산활동기법을 사용함으로써 추구하고자 하는 유연성 성과의 향상을 기하게 되어 기업들이 궁극적으로 경쟁력을 향상시키는데 도움을 주고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 유연성

기업의 유연성(flexibility)은 외부환경 변화에 부

응하고 적응하는 능력이라고 말할 수 있지만 경영자에 따라 이러한 능력을 어떻게 구체화할 것인지는 학자에 따라 매우 다양하다[8]. 유연성에 대해 Buzacott[12]는 ‘유연성이란 환경에 대응하는 생산

시스템의 능력’이라 하였고 Swamidass[28]는 ‘생산에서의 유연성은 공정에 있어서 발생하는 광범한 효과에 반응하기 위한 능력’이라는 광의의 개념으로 정의하였다.

〈표 1〉 유연성의 형태분류에 관한 연구

연구자	유연성의 형태	연구자	유연성의 형태
Browne, Dubois, Kathmill, Sethi & Stecke [11]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생산활동의 유연성 2. 제품의 유연성 3. 공정의 유연성 4. 운영활동의 유연성 5. 생산량의 유연성 6. 확장의 유연성 7. 절차의 유연성 8. 기계의 유연성 	Carter [13]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기계의 유연성 2. 제품믹스의 유연성 3. 절차의 유연성 4. 확장의 유연성 5. 제품믹스변화의 유연성 6. 생산의 유연성
Buzacott [12]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 직부의 유연성 2. 기계의 유연성 	Hill [20]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생산량의 유연성 2. 제품의 유연성
Gerwin [17]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제품믹스의 유연성 2. 부품의 유연성 3. 설계의 유연성 4. 절차의 유연성 5. 생산량의 유연성 6. 원재료의 유연성 	Son & Park [26]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정의 유연성 2. 설비의 유연성 3. 수요의 유연성 4. 제품의 유연성
Sethi and Sethi [24]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기계의 유연성 2. 원재료처리의 유연성 3. 운영의 유연성 4. 공정의 유연성 5. 제품의 유연성 6. 절차의 유연성 7. 생산량의 유연성 8. 확장의 유연성 9. 프로그램의 유연성 10. 생산의 유연성 11. 시장의 유연성 	Gupta and Somers [18]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기계의 유연성 2. 원재료 처리의 유연성 3. 공정의 유연성 4. 절차의 유연성 5. 생산량의 유연성 6. 프로그램의 유연성 7. 제품과 생산의 유연성 8. 시장의 유연성 9. 확장과 시장의 유연성
Frazelle [16]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 설계의 유연성 2. 부품의 유연성 3. 절차의 유연성 4. 생산량의 유연성 5. 제품믹스의 유연성 	Azzone & Bertele [9]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 공정의 유연성 2. 제품의 유연성 3. 절차의 유연성 4. 생산량의 유연성 5. 생산의 유연성
Barrad & Sipper [10]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기계준비의 유연성 2. 공정의 유연성 3. 절차의 유연성 4. 생산량의 유연성 5. 운영의 유연성 	Cox [15]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제품 유연성 2. 생산량 유연성
Chatterjee et al. [14]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 부품특유의 유연성 2. 부품믹스의 유연성 3. 절차의 유연성 	Gustavsson [19]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제품의 유연성 2. 수요의 유연성 3. 기계의 유연성
Upton [29]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생산제품 범위의 유연성 2. 신속한 생산설비 변화의 유연성 3. 제품별 생산성과 일관성의 유연성 	Suarez et. al. [27]	<ol style="list-style-type: none"> 1. 제품다양성의 유연성 2. 신제품 출시 속도에 따른 유연성 3. 생산량의 유연성 4. 납기의 유연성

유연성의 차원에 대해서 많은 학자들이 다양한 유연성의 형태를 분류하고, 그 특징을 나열하였다. Sethi 등[24]에 의하면 '생산유연성은 기업의 경쟁적 강점에 주요한 요소이고, 이러한 생산유연성의 중요한 역할은 기업전략의 한 부분이 된다'라고 하면서 11개의 유연성의 차원들을 구별하였다. Upton [29]은 공장에서의 유연성 형태를 경쟁우위를 결정하는 요인이 어느 것에 있는가를 기준으로 분류하였다. 가장 광범위한 유연성의 차원은 Sethi 등[24]이 구별한 11가지의 유연성 차원들이다. 그러나 Gupta와 Somers[18]는 Sethi 등[24]이 구별한 11가지의 유연성 차원들의 타당성을 탐험적으로 연구한 결과 9가지의 유연성 차원으로 구별하였다. 유연성의 형태를 분류한 연구자와 내용이 앞의 <표 1>에 요약되어 있다.

2.2 생산활동기법

2.2.1 기술적 요인 - CIM 구축과 관련된 기술

기업이 유연성전략을 향상시키기 위해서는 무엇보다도 생산시스템이 갖고 있는 능력, 즉 생산준비 시간(setup time), 공장의 규모, 생산소요시간(production lead time), 주문조달기간, 재고수준 등과 같은 하부구조적 수단(infrastructural means)의 능력이 요구된다. 따라서 이들 능력을 높이기 위하여 CAD/CAM, FMS, JIT, GT, 자동화 등과 같은 기술들을 필요로 하게 된다[7].

최근에는 제조 기업을 중심으로 좋은 제품을 싸고 신속하게 고객에게 제공하는 것을 목표로 기업간에 정보시스템의 통합화(integration)를 추구하려고 한다. 즉, CIM(computer integrated manufacturing)이나 CALS(commerce at light speed)의 구축을 통해 경쟁력 향상을 도모하려고 한다. 특히 경영자들은 생산관리 분야의 유연성 확보를 위한 적절한 수단이 CIM이라고 판단하고, 앞다투어 CIM을 도입하고 그 활용을 넓혀가고 있다 [2].

CIM의 구체적인 목적은 생산성향상, 다품종소

량생산체제구축, 변종량생산에의 대응, 대 고객 서비스향상, 품질의 향상, 수익성의 향상, 경영전략의 질적 향상, 생산의 유연성 향상, 재고 감소, 소비자 지향적인 설계인데 CIM 구축에 필요한 요소기술은 네 가지로 나눌 수 있다[4].

첫째 구축 기반기술로서 시스템의 하드웨어나 소프트웨어에 대해 그 사양이나 기능을 표준화, 규격화하여 다른 시스템과 정보를 교류할 수 있는 환경을 구축하는 것이다. 구축에 필요한 기반기술은 생산현장의 정보를 관련시스템에 전달, 관리하여 현장관리자, 중간관리자, 최고경영자의 신속한 의사결정을 가능케 하는 네트워크의 구축이고 그리고 정보의 수집, 분석 및 적시에 정보를 공급할 수 있는 데이터베이스의 구축이다.

둘째, 생산관리기술로서 필요한 부품을 필요한 시간에 필요한 양만큼 공급할 수 있는 JIT, 자재현황과 관련된 정보를 종합, 분석하여 자재의 구매 및 생산에 대한 시간별 계획을 발행하는 MRP시스템, 제조설비의 효율을 최대화시키는 방법으로 생산에 제약을 주는 요인을 최소화시키고 중요 설비 중심으로 자원을 집중관리하여 설비의 효율을 최대화하는 OPT, 그리고 다품종소량생산체제에서 유사한 가공물들을 집약, 가공할 수 있도록 부품설계, 작업준비, 가공 등을 체계적으로 행하여 생산 효율을 높이는 GT이다.

셋째, 분석기술로서 실제 상황을 모형으로 재현한 다음 이를 이용하여 여러 가지 다양한 상황을 연출, 실험하는 시뮬레이션과 벤치마킹, 그리고 OR을 들 수 있다.

넷째, 설계기술로서 컴퓨터의 지원을 받아 설계하는 CAD, CAM은 공정계획 생산관리와 MRP 작업기술결정, 가공, 검색, 조립 등 제품 제조의 전 과정에서 컴퓨터의 지원을 받는 기술 일체를 의미한다.

유석천[2]은 다음의 <표 2>와 같이 CIM의 구성 요소들에 대해 제품설계 기술, 공정계획 기술, 생산제조 기술, 시스템관리 기술의 네 가지로 나누고 있다.

〈표 2〉 CIM 구축에 필요한 요소 기술

제품설계 기술	CAD, CAE, GT, DFM,
공정계획 기술	CAD/CAM, CAPP, Cellular manufacturing, MAP, STEP
생산/제조 기술	NC/CNC/DNC, FMS, Robotic, AGV, AS/RS, 자동검사, 셀 센터
시스템관리 기술	TQM, 바코딩, EDI, MRP, JIT, DSS/ES/AI, LAN, TOP, 위성

자료 : 유석권, 1996, 180쪽.

2.2.2 비기술적 요인

Upton[29]에 의하면 유연성을 창출하는데 있어서 컴퓨터 통합 정도 그 자체는 유연성 향상에 별다른 도움을 주지 못하고 있다고 한다. 즉, 컴퓨터에 의한 통합 정도와 유연성 사이에는 직접적인 연관성이 적고, 공장의 규모나 작업자의 숙련도와 유연성 사이에도 상관관계가 적다는 것이다. 따라서 공장의 유연성 정도는 어떤 기술이나 설비 등 유형적인 요인보다는 오히려 사람의 역할을 어떻게 적절하게 관리하고 활용하는가에 달려 있다는 것이고, 설비나 컴퓨터에 의한 통합 등은 그 다음 문제라는 것을 시사하고 있다.

Suarez 등[27]의 연구에 의하면 유연성을 얻기 위한 실제 구축 방법별로 유연성 수준을 조사하였는데 생산기술 기준으로 새롭고 자동화된 생산공정이 제품의 다양성과 신제품 출시 능력 측면에서 유연성이 떨어진다고 하였고, 공급자와 하청업자와의 긴밀한 관계는 모든 형태의 유연성에 긍정적인 영향을 준다고 하였다.

이와 같이 유연성을 향상시키는 생산활동 중 유형적 요인인 CIM 기반 구축기술 이외에 무형적 요인으로 협력업체와의 정보 및 기술에 대한 협력, 작업자의 기능 확대, 교육 및 훈련, 최고경영자의 역할, 품질관리 분업조 활동 등이 있다.

2.3 유연성 성과의 측정

생산성과를 측정할 때 기존의 방법은 전통적인 회계기준을 사용하고, 전통적인 투자수익률 계산에

의존하였다. 기존의 성과측정 방법은 새로운 첨단생산기술(advanced manufacturing technology : AMT)에 대한 비용과 이익을 충분히 반영하지 못하고, 단기적인 성과에 토대를 두고 성과를 평가하는 문제가 있다. 이와 관련하여 Roth[22]는 전통적인 성과 측정 지표의 문제점을 두 가지로 요약하고 있다[1].

첫째, 그 동안의 성과측정 지표는 이익, 생산성, 시장점유율 및 총비용 등 거시적 변수 중심이었기 때문에 특정 생산프로젝트와 이에 따른 성과 사이에 직접적인 연관관계를 밝힐 수 없었다는 것이다. 즉, 사업단위에 대한 생산의 기여가 다른 외부적 요인은 물론 다른 기능 분야의 성과에 의하여 영향을 받을 수 있기 때문에 생산성과는 총체적인 의미를 갖는 사업단위의 성과로 측정할 것이 아니라 직접적으로 측정되어야 한다는 것이다.

둘째, 성과측정 지표가 다차원 기준이므로 하나의 변수나 측정 지표가 생산단위의 효과를 적절하게 설명할 수 없다는 것이다. 즉, 하나의 성과측정 지표만을 가지고 조직의 효과에 영향을 미치는 수많은 매개변수와와의 관련성을 밝히기 어렵기 때문에 다차원 측정 지표가 기능별 수준의 평가에 적합하다는 것이다.

유연성전략을 추구할 때 필요한 생산활동 프로그램인 CIM의 구성기술들은 첨단생산기술(advanced manufacturing technology : AMT)들로서 이러한 기술들의 성과를 측정하기 위해서는 전통적인 방법은 부적절하므로 유연성 성과 지표들로 측정되어야 하고 다차원으로 구성되어야 한다. 따라서 유연성전략과 생산활동프로그램인 CIM의 구성 기술들에 대한 성과측정은 기존의 전통적인 회계 기준 및 투자수익률 보다는 품질, 납기, 신뢰성, 기술혁신, 생산성, 반응력, 리드타임, 재고수준 등으로 다차원적이고 비재무적인 측정치가 보다 바람직하다고 할 수 있다.

또 다른 시각에서 유연성 성과를 측정할 때 크게 두 가지 측 도구의 관점과 성과측정 지표의 관점으로 구별하여 측정하여야 한다고 주장하는 견해가 있다[4]. 도구의 관점에서 보면 유연성을 높

이는 데에 사용되는 시스템의 특성, 또는 도구(생산준비시간의 단축, 기계의 중복 등) 자체를 유연성 측정의 대상으로 삼을 수 있다는 것이다. 예를 들어, 리드타임, 중복 기계의 수, 여유생산능력(slack capacity)의 양 등을 이용해 유연성을 측정하는 것이 이에 해당한다. 또 다른 시각인 성과측정 지표(performance measures)의 관점에서는 유연성 도구를 이용해서 생산성, 이윤, 반응시간 등의 성과가 향상되었을 때, 시스템의 유연성이 향상되었다고 말할 수 있다.

도구의 관점은 높은 유연성은 반드시 높은 수준의 성과를 보장하지는 않는다고 보고 있다. 즉, 생산시스템의 성과와 유연성을 별개의 변수로 취급하는 것이다. 성과측정 지표의 관점에서는 동일한 비용수준에서 더 다양한 제품을 시장에 제공하거나 더 큰 폭의 수요변동을 처리하는 시스템이 그렇지 못한 시스템 보다 더욱 유연하다고 본다. 본 논문에서는 성과측정 지표의 관점을 채택하여 유연성 성과를 측정하고자 한다.

유연성 성과를 측정하는 지표의 내용과 관련하여 생산량의 유연성을 높이기 위해서는 생산준비시간과 생산능력이 관련되고, 제품믹스의 유연성을 높이기 위해서는 공정, 생산준비시간 그리고 일정이 관련되며, 제품의 유연성에는 공정과 생산준비시간, 작업자의 능력, 설계능력이 관련되며, 납기의 유연성을 높이기 위해서는 생산준비시간과 생산능력이 관련된다.

앞에서 논의된 바와 같이 유연성에도 여러 가지의 차원이 존재하므로 이렇게 다른 차원의 특정한 유연성을 향상시키기 위해서는 성과측정 시 그 목표에 적합한 유연성 차원을 다른 유연성 차원보다 더 중요하게 측정하여야 달성하기 위한 목표를 제대로 달성할 수 있다. 다시 말해서 유연성 차원에서 기업들이 서로 다른 유연성 차원을 중요한 목표로 수립하고, 유연성 성과를 측정할 때 다른 차원의 유연성 성과 지표보다는 목표로 수립된 유연성 성과지표를 더 중요하게 고려하여야 올바른 성과측정이 된다고 볼 수 있다.

지금까지 유연성 성과의 측정과 관련하여 논의된 것을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 유연성 성과는 단순히 재무적인 성과보다는 다차원적이고 비재무적인 성과를 측정하여야 한다. 둘째, 도구적인 관점보다는 성과측정치의 관점을 채택하여 유연성 성과를 측정한다. 마지막으로 유연성의 여러 차원에서 목표로 수립한 유연성의 차원을 유연성 성과를 측정할 때 다른 유연성성과보다 더 중요하게 고려하여 측정하여야 한다는 것이다.

3. 연구가설의 설정과 조사방법

3.1 연구가설의 설정

우리 나라 제조기업을 대상으로 유연성 차원에 한정하여 실증적인 분석을 시도한 선행연구는 없다. 따라서 유연성전략의 차원을 규명하고 가설을 수립하기 위해 실증적으로 도출될 수 있는 전략집단의 유형을 미리 파악하기 위해 사전조사를 실시하였다. 사전조사는 본 연구와 동일한 측정방법을 사용하고 표본기업도 유사하기 때문에 가설 수립 시 사전조사의 결과를 토대로 전략집단의 유형에 대해 구체적인 정보를 제공해 줄 수 있다. 유연성 전략집단의 구분 결과는 뒤에 유연성전략집단의 구성에서 자세히 논의될 것이다.

3.1.1 유연성전략에 따른 성과지표의 중요도에 관한 가설

기업이 추구하는 생산목표를 얼마나 효과적으로 달성하였는지를 파악하기 위해 성과를 측정하고자 할 때 생산목표가 다르기 때문에 그 목표와 관련된 성과지표를 중요시하는 정도에 영향을 미칠 것이라는 점을 실증적으로 밝힌 바 있다[5]. 유연성 전략 또한 생산전략의 한 요소이기 때문에 유연성 차원들을 기업들이 얼마나 중요하게 추진하는 정도를 기초로 유연성전략집단을 구성한 후 전략집단의 유형에 따라 유연성 성과를 측정할 때 유연성 성과지표를 중요시하는 정도에 영향을 미칠 것

으로 생각된다. 따라서 유연성 자원들을 근거로 전략집단을 형성한 후 전략집단의 유형에 따라 유연성성과를 측정하는 성과지표를 중요시하는 정도에 차이가 있을 것이라는 가정 하에 다음과 같은 가설을 설정할 수 있다.

[가설 1] 유연성전략을 다르게 추구하는 기업들은 유연성 성과를 측정할 때 성과 지표를 중요하게 고려하는 정도에는 차이가 있을 것이다.

[가설 1-1] 유연성우수집단은 성과측정 시 유연성열등집단에 비해 고객만족지표를 더 중요하게 고려할 것이다.

[가설 1-2] 유연성우수집단은 성과측정 시 유연성열등집단에 비해 비용성과지표를 더 중요하게 고려할 것이다.

[가설 1-3] 유연성우수집단은 성과측정 시 유연성열등집단에 비해 시간성과지표를 더 중요하게 고려할 것이다.

[가설 1-4] 유연성우수집단은 성과측정 시 유연성열등집단에 비해 재고성과지표를 더 중요하게 고려할 것이다.

[가설 1-5] 유연성우수집단은 성과측정 시 유연성열등집단에 비해 품질성과지표를 더 중요하게 고려할 것이다.

3.1.2 유연성전략과 생산활동기법의 관계에 관한 가설

전략적인 초점과 경쟁력 향상 노력 그리고 성과 측정체계의 세 국면이 서로 부합되지 않으면 기업이 필요로 하는 경쟁능력을 효과적으로 향상시키기 위한 기업자원의 합리적인 배분이 불가능하게 될 것이다[3]. 따라서 유연성을 향상시키기 위한 생산활동기법은 기업의 유연성전략에 따라 전략이 추구하는 목표에 맞도록 다르게 추진되어야 한다.

따라서 전략집단과 생산활동기법에 관한 가설을 다음과 같이 설정할 수 있다.

[가설 2] 유연성전략을 다르게 추구하는 기업들은

유연성 목표 달성을 위한 생산활동기법을 중요하게 추진하는 정도에는 차이가 있을 것이다.

[가설 2-1] 유연성우수집단은 유연성열등집단에 비해 유연성 목표 달성을 위한 생산활동기법 중 기술적 요인들을 더 중요하게 추진할 것이다.

[가설 2-2] 유연성우수집단은 유연성열등집단에 비해 유연성 목표 달성을 위한 생산활동기법 중 비기술적 요인들을 더 중요하게 추진할 것이다.

3.1.3 유연성전략과 실제 성과의 관계에 관한 가설

또한 전략집단별로 유연성 성과지표를 중요하게 고려하는 정도에 차이가 있다면 유연성을 전략적으로 추진하는 집단들은 목표로서 성과지표의 실제 유연성 성과에도 차이가 있을 것이다. 따라서 유연성전략과 실제 성과의 관계에 대해 다음과 같은 가설을 설정할 수 있다.

[가설 3] 유연성전략을 다르게 추구하는 기업들은 실제 유연성 성과에 차이가 있을 것이다.

[가설 3-1] 유연성우수집단은 유연성열등집단에 비해 더 높은 고객만족을 실현할 것이다.

[가설 3-2] 유연성우수집단은 유연성열등집단에 비해 더 낮은 비용성과를 실현할 것이다.

[가설 3-3] 유연성우수집단은 유연성열등집단에 비해 더 좋은 시간성과를 실현할 것이다.

[가설 3-4] 유연성우수집단은 유연성열등집단에 비해 더 좋은 재고성과를 실현할 것이다.

[가설 3-5] 유연성우수집단은 유연성열등집단에 비해 더 높은 품질성과를 실현할 것이다.

3.2 변수의 정의와 측정방법

3.2.1 유연성전략변수

앞에서 논의한 바 있지만 유연성의 차원이 아직까지 일반화되지 않아 연구자에 따라 다양하게 유연성 차원을 정의하고 있다. Sethi 등[24]은 유연성 차원을 다른 학자와 달리 가장 포괄적으로 정의하고 있는데 Gupta와 Somers[18]는 Sethi 등[24]이 정의한 11가지의 유연성 차원들의 타당성을 탐색적인 방법을 통해 연구한 후 아홉 가지의 유연성 차원을 제시하였다. 따라서 본 논문에서는 가장 포괄적으로 유연성의 차원을 정의한 Sethi 등[24]의 유연성 차원에 대해 타당성을 실증적으로 검증한 바 있는 Gupta와 Somers[18]의 연구 결과를 기초로 하여 유연성전략변수를 구성하였다. 이 변수들의 내용과 정의는 <표 3>에 요약되어 있는데 이 변수들에 대해 현재 주력 시장에서 경쟁하는데 얼마나 중요하게 추진하는지를 7점 척도로 측정하였다(1=전혀 중요하지 않다; 7=매우 중요하게 고려한다).

<표 3> 유연성전략변수의 내용과 정의

변 수	정 의
기계의 유연성 (machine flexibility)	높은 비용이나 시간의 낭비 없이 기계가 다양한 운영을 할 수 있는 능력
공정의 유연성 (process flexibility)	준비시간 없이 부품을 생산하기 위한 생산시스템의 능력
제품 및 생산의 유연성 (product and production flexibility)	다양한 부품을 생산하고 신제품을 쉽게 생산할 수 있는 능력
질차의 유연성 (routing flexibility)	고장난 기계를 바꾸고 생산을 계속할 수 있는 능력
생산량 유연성 (volume flexibility)	생산량이 변할 때에도 유리하게 시스템을 운영할 수 있는 능력
확장과 시장의 유연성 (expansion and market flexibility)	필요한 때에 생산능력을 증가하는 데 전반적인 노력의 정도
시장의 유연성 (market flexibility)	시장의 환경에 신속하게 대응하는 능력
프로그램 유연성 (program flexibility)	부가적 추가 없이 시스템을 오랫동안 사용할 수 있는 능력
원재료 처리의 유연성 (material-handling flexibility)	생산설비를 통해 원재료 및 부품을 효율적으로 운반할 수 있는 능력

3.2.2 생산활동기법변수

생산활동기법변수는 기술적인 요인변수와 비기술적인 요인변수로 나누어진다.

(1) 기술적 요인변수 - CIM 기반구축기술

생산활동기법에서 기술적 요소인 CIM의 구성기술들을 중심으로 기술적 요인변수들을 구성하였다. 이 변수들은 앞에서 설명한 내용들을 종합하여 다음과 같이 구성하였다. 첫째 기반구축 기술인 네트워크의 구축, 데이터베이스의 구축이다. 둘째, 생산/제조 기술로서 NC/CNC/DNC, FMS, 로봇, AS/RS, 자동검사, 부분자동화 등이다. 셋째, 제품설계 기술로서 CAD, CAE, GT, 넷째, 시스템관리 기술로서, TQM, 바코드, MRP, JIT, LAN, 다섯째, 공정계획 기술로서 CAD/CAM, Cellular manufacturing, 그리고 마지막으로 분석기술로서, 시뮬레이션, OR, 벤치마킹이다. 이러한 기술적 요인들에 대해 생산 부서에서 최근 2년간 얼마나 중요하게 추진하는지를 7점 척도로 측정하였다(1=전혀 중요하게 추진하지 않음; 7=매우 중요하게 추진한다).

(2) 비기술적 요인변수

생산활동기법에서 비기술적 요인변수들은 작업자/현장감독자의 교육훈련, 관리자/최고경영자의 교육훈련, 공급업자 및 협력업체와의 유기적인 협력 관계, 품질관리 분임조 활동, 작업자의 직무권한과 책임부여, 작업자의 다기능화 이다. 이러한 무형적 요인들에 대해 생산 부서에서 최근 2년간 얼마나 중요하게 추진하는지를 7점 척도로 측정하였다(1=전혀 중요하게 추진하지 않음; 7=매우 중요하게 추진한다).

3.2.3 유연성성과지표의 중요도변수와 실제성 과변수

앞에서 유연성성과지표들의 성과를 측정하는 방법은 두 가지가 있다고 설명한 바 있다. 본 연구에서는 유연성의 성과는 생산활동기법의 기술적 요인 및 비기술적 요인을 통해 얻어지는 성과이다.

따라서 유연성성과지표의 중요도 변수와 실제성과 변수들은 다음과 같다.

첫째, 전반적인 유연성 성과지표로서 고객만족을 성과지표로 사용하였다. 둘째, 비용 성과지표로서 제품 당 자재비용, 노동비용, 완제품 재고비용의 감소를 사용하였다.

셋째, 시간지표로서 고객에 대한 납기준수, 신제품개발 시간의 단축, 생산준비시간의 단축, 기계공구시간의 감소를 성과지표로 사용하였다. 넷째, 재고 지표로서 재공품 재고의 감소를 성과지표로 사용하였다. 마지막으로 품질 지표로서 공급자 품질의 향상, 제품 및 부품의 불량률 감소, 제품의 균일한 품질 수준을 품질 지표로서 사용하였다. 유연성성과지표의 중요도변수는 현재 위의 변수들에 대해 유연성성과 측정 시 이 지표들을 얼마나 중요하게 고려하는지를 7점 척도 측정하였다(1=전혀 중요하게 고려하지 않는다; 7=매우 중요하게 고려한다). 그리고 실제성과변수는 이 변수들에 대해 최근 2년간 경쟁사에 비해 실제로 달성한 성과가 어떠한지를 7점 척도로 측정하였다(1=경쟁사에 비해 성과가 전혀 없다; 7=성과가 매우 좋다).

3.3 표본설계, 자료수집 및 분석방법

연구의 대상은 한국 전체 제조기업이고 분석단위는 생산전략단위(MBU; manufacturing business unit)이다. 연구대상 표본의 선정은 연구 결과의 일반화를 위해 단일산업을 대상으로 하지 않고 제조산업을 기계산업, 전자산업, 산업재산업, 기초산업과 소비재산업으로 분류하여 이들 산업들을 대상으로 하였다. 응답기업의 선정은 매일경제신문이 발행한 1996년도 회사연감을 참고로 의도된 표본을 선정하였다. 설문지의 배포와 회수는 1997년 10월에서 1997년 12월 사이에 이루어졌다. 설문응답은 사업본부장 혹은 기업체의 대표이사가 작성하도록 하였다.

설문지를 작성한 후 직접 방문하거나 우편의뢰에 의해 회수하였다. 60개의 업체를 직접 방문하여

58매를 회수하고, 140개를 우편을 통해 보내어 46매가 회수되어 전체적으로 104매가 회수되었다(회수율 52%). 이 중에서 답변이 불충분한 4매를 제외하고 총 100개를 분석에 사용하였다.

분석방법으로는 설문지의 기능을 개선시키고 변수들의 특성을 살피기 위해 유연성전략변수, 기술적 요인변수, 비기술적 요인변수들에 대해서 신뢰도 분석(reliability test)을 위해 크론바하의 신뢰도 계수(Cronbach's Alpha)를 사용하였으며, 타당도 분석(validity test)을 위해 요인분석(factor analysis)을 실시하였다. 그리고 묶인 요인을 중심으로 군집분석(cluster analysis)을 실시하여 유연성전략 집단들을 도출하였으며, 집단간의 차이는 일원분산분석(one way ANOVA)의 쉐페검정(Scheffe test)을 통해 차이를 검증하였다. 표본자료의 수집 후의 분석은 SPSS PC+를 사용하였다.

4. 실증분석

4.1 표본의 일반적 특성

조사된 표본의 일반적 특성을 살펴보면 다음과 같다. 산업의 분류를 보면 다음의 <표 4>와 같은데, 전체 표본기업 100개의 기업체 중 기계산업에 속하는 기업이 47업체로서 47%를 차지하고 전자산업에 속하는 기업이 28업체로서 28%의 비율로 그 다음을 차지하고 있다.

<표 4> 산업별 분포

산업구분	표본 기업수	비율(%)
기계산업	47	47.0
전자산업	28	28.0
소비재산업	5	5.0
산업재산업	12	12.0
기초산업	8	8.0
계	100	100

표본기업들의 일반적인 현황은 다음의 <표 5>에 요약되어 있다. 총 자산의 평균은 9889,860억 원, 자본금은 205,520억 원이다. 생산직에 종사하는

종업원 수의 평균은 1286.171명이다. 이 변수들의 표준편차가 매우 큰데 그 이유는 표본에 대기업과 중소기업이 같이 포함되어 있기 때문이 아닌가 생각된다. 시장점유율과 매출액 증가율은 각각 37.560%, 13.540%이다.

〈표 5〉 표본의 일반적 현황

	평 균	표준편차
총 자산 (억원)	885.860	1798.111
자본금 (억원)	205.520	683.171
총종업원수 (명)	1286.171	6096.298
생산직 종업원수 (명)	464.850	1044.388
시장점유율 (%)	37.560	37.598
매출액 증가율 (%)	13.540	15.020

4.2 유연성전략변수의 타당성과 신뢰성 검증

이론적 연구에서 도출된 개념의 정의에 사용된 항목들을 실제로 가설검증에 사용하기 전에 이들 항목들이 개념을 제대로 반영하고 있는지에 대해 구성개념타당성(construct validity) 및 신뢰성을 분석한다. 유연성전략변수들에 한정해서 선행연구들에서 나타난 유연성의 차원에 대한 구성개념의 파악이 힘들기 때문에 탐색적 요인분석(exploratory factor analysis)을 실시하였고, 신뢰성을 위해서는 크론바하의 알파계수를 이용하였다. 보통 신뢰도 계수가 0.6 이상, 그리고 요인적재값이 0.4 이상이면 의미 있는 변수로서 해석할 수 있다. 요인분석방법은 주성분분석(principal component analysis)을 사용하고, 회전방법은 직각회전 방법 중

배리맥스(varimax rotation) 방법을 사용하였다. 요인분석 과정에서 제품과 생산의 유연성 변수는 요인 적재치가 낮아 이를 제거하였다. 제거한 결과 요인적재값은 0.6 이상이었고, 크론바하의 알파계수는 0.7 이상으로 나타났다. 요인분석 및 신뢰성 분석결과는 다음 <표 6>에 나타나 있다.

유연성전략변수들을 요인분석 한 결과, 두 개의 요인으로 나누어졌는데 먼저 기계의 유연성, 공정의 유연성, 절차의 유연성, 프로그램의 유연성, 원재료 처리의 유연성변수들이 하나로 묶였는데 이는 기업 내부의 다양하고 유연한 기업운영능력과 관련된 유연성의 차원으로 기업 내적 유연성요인이라고 볼 수 있다.

한편 생산량 유연성, 확장과 시장의 유연성, 시장의 유연성변수들이 다른 한 요인으로 묶였는데 이는 기업 외적 유연성요인으로 시장에 대한 제품의 수량조절능력을 의미한다고 볼 수 있다.

4.3 유연성전략집단의 구성

본 연구에서 수립된 가설들을 검증하기 위해서는 먼저 유연성전략집단을 구성해야 한다. 유연성전략집단을 구성하기 위해 유연성전략변수들을 이용하여 군집분석을 실시하였다. 군집분석은 판별분석(discriminant analysis)과 달리 집단의 수를 미리 알지 못하기 때문에 시행착오를 거쳐 집단의 수를 결정하는 경우가 많은데 보통 집단의 수는 표본 수를 30과 60으로 나누어 집단의 수를 결정한다[5]. 본 연구에서는 집단의 수를 2개와 3개로

〈표 6〉 유연성전략변수들의 신뢰성 및 타당성 분석

요 인	변 수	요인적재값	아이겐 값	전체분산(%)	Cronbach's Alpha(α)
요인 1 기업내적 유연성요인	기계의 유연성	0.64792	3.66323	45.8	$\alpha = 0.7823$
	공정의 유연성	0.72373			
	절차의 유연성	0.63869			
	프로그램 유연성	0.69747			
	원재료처리의 유연성	0.77463			
요인 2 기업외적 유연성요인	생산량 유연성	0.78706	1.07205	59.2	$\alpha = 0.7254$
	확장과 시장의 유연성	0.72018			
	시장의 유연성	0.77145			

나누어 분석결과가 좋은 3개를 집단의 수로 결정하였다. 군집분석의 방법은 유사성 측정 방법으로 유클리디안 거리 방법을, 군집화 방법으로 평균기준 결합방식(average linkage)을 사용하였다. 군집분석의 결과 통계적으로 의미가 있는 세 개의 집단이 형성되었다. 이 세 개의 전략집단은 유연성열등집단, 유연성우수집단, 유연성중간집단으로 이름 붙였다. 군집분석의 결과를 검증하기 위해 일원분산분석(One-Way ANOVA)을 실시하였는데 그 결과는 <표 7>에 나타나 있다.

유연성우수집단은 100개의 표본 중 50개가 포함되었는데 기업 내적 유연성요인의 요인점수가 가장 컸으며, 유연성열등집단이 중간, 유연성중간집단이 가장 작게 나타났다. 한편 유연성중간집단은 9개의 표본이 포함되었는데, 기업 외적 유연성요인에서 가장 높은 요인점수를 나타냈으며 유연성우수집단이 그 다음, 유연성열등집단이 가장 낮은 점수를 보였다. 유연성열등집단은 41개의 표본이 포함되었는데 기업 내적 유연성요인에서 중간, 기업 외적 유연성요인에서 가장 낮은 점수를 보여 다른 집단들에 비해 유연성을 중요하게 추진하지 않는 집단으로 보인다.

Scheffe 검정 결과에서는 기업 내적 유연성요인에서는 세 집단 모두 유의적인 차이를 보이고 있다. 기업 외적 유연성요인에서는 유연성열등 집단과 유연성우수집단, 유연성열등집단과 유연성중간집단 각각에 대해서만 유의적인 차이를 보이고 유연성우수집단과 유연성중간집단간에는 유의적인 차이를 보여주지 못하는데 이는 비록 유연성중간집단이 가장 높은 요인점수를 보이고는 있으나 유연성우수집

단도 기업 외적 유연성요인을 중요하게 추진하고 있다고 할 수 있을 것이다. 그러므로 이 집단을 유연성우수집단이라 이름 붙인 근거가 된다.

4.4 유연성전략집단별 성과지표의 중요도 차이분석

유연성전략집단별로 그들의 유연성 목표를 달성하기 위해 성과를 측정할 때 유연성 성과지표를 중요하게 고려하는 정도에는 차이가 있을 것이라는 가설과 하위가설들을 검증하기 위해 일원 분산분석을 이용한 차이분석을 실시하였다. 그 결과는 다음의 <표 8>에 요약되어 있다.

유연성전략집단별로 유연성성과지표의 중요도 차이분석의 결과는 유의수준 0.05에서 모두 통계적으로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 유연성전략을 다르게 추구하는 기업들은 유연성 성과를 측정할 때 유연성 성과지표를 중요하게 고려하는 정도에 차이가 있음을 보여주고 있다. 가설 1의 하위가설들의 결과를 설명하면 다음과 같다.

첫째, 유연성 전반적인 성과를 나타낸다고 볼 수 있는 고객만족지표는 유연성우수집단이 성과를 측정할 때 다른 집단들에 비해 가장 중요한 지표로 고려하고 있었고 유연성중간집단이 그 다음, 유연성열등집단은 가장 낮게 이 지표를 중요시하고 있었다. 그러나 성과측정 시 고객만족지표를 중요시하는 정도는 유연성우수집단과 유연성열등집단간에는 분명한 차이가 있었으나 유연성중간집단과 다른 집단간에는 차이가 나타나지 않았다.

<표 7> 유연성전략집단의 구성

	Group 1 유연성 열등집단 (N = 41)	Group 2 유연성 우수집단 (N = 50)	Group 3 유연성 중간집단 (N = 9)	F (P)	Scheffé 검정 결과
기업내적 유연성요인	-0.5113 (0.6225)	0.6960 (0.6240)	-1.5374 (1.0123)	63.7314 (0.0000)	GRP3 GRP1 GRP2
기업외적 유연성요인	-0.7462 (0.6734)	0.4503 (0.8530)	0.8977 (0.7895)	33.1904 (0.0000)	GRP1 GRP2 GRP1 GRP3

주) 숫자는 요인점수의 평균, 괄호는 요인점수의 표준편차를 의미

〈표 8〉 유연성전략집단별 유연성성과지표의 중요도 차이분석

전략집단 유연성성과 지표의 중요도	Group 1 유연성 열등집단 (N = 41)	Group 2 유연성 우수집단 (N = 50)	Group 3 유연성 중간집단 (N = 9)	F (P)	Scheffé 검정결과
고객만족	5.3920 (1.2979)	6.4600 (0.9026)	6.0000 (1.1152)	10.9525 (0.0000)	GRP1 GRP2
제품당 자체비용	5.1463 (1.1409)	6.2400 (0.9268)	5.6667 (1.1152)	12.3247 (0.0000)	GRP1 GRP3 GRP1 GRP2
제품당 노동비용	4.8760 (1.1602)	6.1200 (0.9115)	6.1111 (0.8987)	18.7004 (0.0000)	GRP1 GRP3 GRP1 GRP2
완제품 재고 비용의 감소	4.7561 (1.4285)	5.7200 (1.3243)	4.2222 (1.8010)	7.7400 (0.0008)	GRP1 GRP2
고객에 대한 납기준수	5.3659 (1.1384)	6.5200 (0.6794)	5.8889 (1.3540)	16.4296 (0.0000)	GRP1 GRP2
신제품개발시간의 단축	4.9756 (1.2769)	5.5000 (1.2401)	4.4444 (1.4936)	3.3416 (0.0395)	GRP3 GRP2
생산준비시간의 단축	4.8293 (1.2332)	5.9200 (0.9594)	3.8889 (1.4051)	19.9467 (0.0000)	GRP3 GRP2 GRP1 GRP2
기계공구교환시간의 감소	4.5610 (1.1732)	5.2600 (1.0849)	3.4444 (1.1821)	11.5244 (0.0000)	GRP3 GRP1 GRP2
재공품 재고의 감소	5.0732 (1.2246)	5.6600 (0.9842)	3.6667 (1.8257)	12.8165 (0.0000)	GRP3 GRP1 GRP3 GRP2
공급자 품질의 향상	5.1951 (1.1117)	6.1600 (0.9658)	5.8889 (1.4412)	9.3397 (0.0002)	GRP1 GRP2
제품 및 부품의 불량률 감소	5.3171 (1.1372)	6.4600 (0.6405)	5.8889 (1.5525)	14.2581 (0.0000)	GRP1 GRP2
제품의 균일한 품질수준	5.1463 (1.2731)	6.4200 (0.7089)	5.3333 (1.6093)	16.8827 (0.0000)	GRP1 GRP2 GRP3 GRP2

주 : 숫자는 평균, 괄호는 표준편차를 의미

둘째, 비용과 관련된 성과를 측정하는 지표로 볼 수 있는 제품 당 자체비용, 노동비용, 완제품 재고비용 등과 관련해서는 성과를 측정할 때 대부분 유연성우수집단, 유연성중간집단, 유연성열등집단의 순서로 이러한 지표들을 중요하게 고려하고 있었다.

그러나 완제품 재고비용 지표는 유연성중간집단이 유연성열등집단보다 요인점수가 낮으며, 다른 집단들과도 유의적인 차이를 보여주지 못하고 있다. 이것은 유연성중간집단의 기업 수가 적어 이러한 결과가 나오지 않았나 생각된다.

셋째, 시간(납기)과 관련된 성과를 측정하는 지표로 볼 수 있는 고객에 대한 납기준수, 신제품개발시간, 생산준비시간, 기계공구교환시간의 단축 등과 관련하여 납기시간을 맞추려는(on time deli-

very) 성과지표를 중요시하는 정도에 대해서는 유연성우수집단집단, 유연성중간집단, 유연성열등집단의 순이었으나, 시간을 줄이려는(reducing time) 노력을 측정하는 성과지표를 중요시하는 정도에 대해서는 유연성우수집단이 다른 집단들에 대해 가장 높았지만 유연성중간집단이 유연성열등집단보다 성과지표들을 덜 중요시하고 있었다. 이는 유연성중간집단이 시장에서 유연하게 대응하는 것을 목표로 하는 기업외적 유연성을 타 집단들에 비해 강조하기 때문에 시간을 줄이려는 성과지표들에 대해 상대적으로 중요시하기가 어렵지 않은가 생각된다.

넷째, 재고 성과를 측정하는 지표인 재공품 재고의 감소에서는 유연성우수집단, 유연성열등집단, 유연성중간집단의 순으로 나타났으며, 세 집단 모

두 유의적인 차이를 보였다. 여기서 유연성중간집단이 성과측정 시 유연성열등집단보다 재고 성과지표를 덜 중요시하는 이유는 유연성중간집단이 시장에서 수량조절을 목표로 하기 때문에 공정 내에 재공품 재고를 보다 더 많이 가지고 있어야 하기 때문에 나온 결과로 해석할 수 있다.

다섯째, 품질과 관련된 성과를 측정하는 지표들인 공급자 품질, 제품·부품의 불량률과 균일한 품질 등과 관련해서는 유연성우수집단, 유연성중간집단, 유연성열등집단의 순으로 성과측정 시 성과지표를 중요시하는 정도가 높은 것으로 나타났

나, 제품의 균일한 품질수준을 제외하고는 유연성중간집단과 유연성열등집단간에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

4.5 유연성전략집단별 생산활동기법 차이분석

4.5.1 생산활동기법변수의 요인분석

앞에서 기술적 요인을 CIM 구성기술들을 중심으로 변수들을 정의하였는데 이 변수들을 사용하여 요인분석을 한 결과는 다음의 <표 9>와 같다.

요인분석의 결과 5개의 요인으로 구분되었는데,

<표 9> 기술적 요인변수들의 신뢰성 및 타당성 분석

요 인	변 수	요인적재값	아이겐 값	전체분산(%)	Cronbach's Alpha(α)
요인 1 제품·공정설계 기술요인	CAD의 사용 CAE의 사용 CAD/CAM의 이용 모듈러 셀 생산방식	0.85575 0.70951 0.84459 0.56723	7.49482	41.6	$\alpha = 0.8551$
요인 2 분석기술요인	FMS의 이용 시뮬레이션의 이용 OR의 이용 벤치마킹의 사용	0.75573 0.58138 0.64974 0.70486	2.15455	53.6	$\alpha = 0.8603$
요인 3 생산시스템관리 기술요인	데이터베이스의 구축 TQM제도의 활용 MRP 활용 JIT의 구축 및 실행 LAN 구축	0.71531 0.67701 0.59272 0.60126 0.66178	1.27762	60.7	$\alpha = 0.8145$
요인 4 생산·제조 기술요인	로봇의 이용 AS/RS의 이용 자동검사 시스템 이용 바코드의 이용	0.63785 0.77169 0.86377 0.60639	1.16332	67.2	$\alpha = 0.7896$
요인 5 기반구축기술요인	네트워크의 구축	0.88226	1.00064	72.7	

<표 10> 비기술적 요인변수들의 신뢰성 및 타당성 분석

요 인	변 수	요인적재값	아이겐 값	전체분산(%)	Cronbach's Alpha(α)
요인 1 비기술적요인	작업자/현장감독자의 교육훈련 관리/최고경영자의 교육훈련 공급업자의 협력관계 품질관리분임조의 활동 작업자의 직무권한과 책임부여 직무다양화 작업방법 및 환경개선	0.823 0.809 0.797 0.595 0.849 0.732 0.832	4.425	63.21	$\alpha = 0.8976$

제품·공정 설계기술요인, 분석기술요인, 생산시스템관리 기술요인, 생산·제조 기술요인 그리고 기반구축 기술요인으로 나누어졌는데 이론적 배경에서 설명한 것과 정확히 일치하지는 않는다. 이 이유는 이론적으로 논의되는 CIM 구축과 관련된 기술에 대한 구분이 실제 생산현장에서는 약간 다르게 인식하고 있는 것으로 해석할 수 있다. 요인적 재값과 크론바하 알파 값들은 모두 0.4와 0.7 이상으로 앞에서 언급한 기준치를 만족한다고 할 수 있을 것이다. 또한 비기술적인 변수들 또한 요인적 재값과 크론바하 알파 값들은 모두 만족할 만한 수치들을 보이고 있으며, 단일 요인으로 묶여졌으며, 그 결과는 앞의 <표 10>과 같다.

4.5.2 유연성전략집단별 생산활동기법의 차이 분석

유연성전략을 다르게 추구하는 기업들은 유연성 목표 달성을 위한 생산활동기법들을 중요하게 추진하는 정도에는 차이가 있을 것이라는 가설과 이의 하위가설들을 검증하기 위해 유연성전략집단별로 생산활동기법에 차이가 있는지 분석하였다. 그 결과는 <표 11>과 <표 12>에 요약되어 있다.

먼저 <표 11>을 살펴보면 유연성전략집단별로 기술적 요인에 있어서 제품·공정 설계기술요인, 분석기술요인, 그리고 생산시스템관리기술요인에서

유의수준 0.05에서 통계적으로 유의적인 차이가 나타났지만 생산·제조 기술요인과 기반구축 기술요인에서는 통계적으로 유의적인 차이가 없었다.

Scheffé 검정의 결과를 해석해 보면 다음과 같다. 첫째, 제품·공정설계 기술요인의 관점에서 보면 유연성중간집단이 가장 높은 점수를 보이고 있으며, 그 다음으로 유연성 우수집단, 유연성열등집단의 순으로 나타났다. 그러나 유연성중간집단과 유연성열등집단간에 유의적인 차이는 보이고 있지만 유연성우수집단과 다른 집단간에는 유의적인 차이를 보이지 않는다. 이는 유연성우수집단이 비록 유연성중간집단 보다 낮은 요인점수를 나타내고 있지만 유의적인 차이가 없기 때문에 제품·공정설계와 관련된 기술들을 중요하게 고려하여 추진하고 있다고 볼 수 있다. 따라서 유연성열등집단과 비교해 볼 때 비록 유의적이지는 않지만 제품·공정설계와 관련된 기술들을 더 중요하게 고려하여 추진하고 있다고 해석할 수 있다.

둘째, 분석기술들은 실제 상황을 모형으로 재현한 다음 이를 이용하여 다양한 상황을 연출, 실험하는 기술인데 유연성우수집단, 유연성열등집단, 유연성중간집단의 순으로 분석기술을 중요하게 추진하고 있었다. 특히 유연성중간집단은 기업 내적 유연성요인이 다른 집단들에 비해 가장 낮은 것으로 나타난 바, 분석기술을 기업의 내부운영을 지원

<표 11> 유연성전략집단별 생산활동기법의 차이분석 - 기술적 요인

전략집단 기술적 요인	Group 1 유연성 열등집단 (N = 41)	Group 2 유연성 우수집단 (N = 50)	Group 3 유연성 중간집단 (N = 9)	F (P)	Scheffé 검정 결과
요인 1 제품·공정설계기술 요인	-0.3561 (0.7603)	0.2424 (0.9961)	0.2757 (1.5184)	4.7428 (0.0108)	GRP1 GRP2
요인 2 분석기술 요인	0.0748 (0.7689)	0.0919 (1.1108)	-0.8515 (0.9819)	3.7907 (0.0260)	GRP3 GRP1 GRP3 GRP2
요인 3 생산시스템관리 기술요인	-0.4122 (0.9183)	0.2999 (0.9089)	0.2114 (1.2710)	6.6041 (0.0020)	GRP1 GRP2
요인 4 생산·제조 기술요인	0.0666 (0.9058)	0.0404 (1.0456)	-0.5275 (1.1094)	1.3948 (0.2528)	
요인 5 기반구축 기술요인	-0.0719 (0.4446)	0.15570 (1.3021)	-0.5375 (0.7062)	2.0549 (0.1336)	

주 : 숫자는 요인점수의 평균, 괄호는 표준편차를 의미

하는 기술로만 생각하여 이 기술요인의 점수가 다른 집단들 보다 낮게 나타난 것이 아닌가 해석할 수 있고, 다른 한편으로 분석기술을 내·외부운영을 포괄하는 기술로 볼 때, 우리 나라 제조기업들이 유연성의 목표와 일치된 생산활동기법을 제대로 적용하고 있지 못하는 것으로 해석할 수 있다. 특히, 분석기술은 다른 기술에 비해 요인점수들이 낮는데 이는 어떤 집단에 속하건 이 기술을 거의 활용하고 있지 못하다고 볼 수 있다.

셋째, 생산시스템 관리기술요인의 관점에서 보면 유연성우수집단이 이 기술을 가장 중요하게 추진하고 있었고, 유연성중간집단, 유연성열등집단의 순으로 나타났다. 다시 말해서 유연성우수집단과 유연성열등집단간에는 명백한 차이가 있었으나 유연성중간집단은 다른 집단들과 비교해서 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 또한 생산시스템 관리기술에 속하는 TQM, MRP, JIT 등은 우리 나라 제조기업에도 잘 알려져 있어 이를 제품·공정설계 기술과 함께 활발히 활용하고 있는 것으로 보인다.

넷째, 생산·제조기술과 기반구축기술 등에서는 유연성전략집단별로 유의적인 차이를 발견할 수 없었는데 이를 해석해 보면 세 집단 모두 요인점수들이 그다지 높지 않은 것으로 보아 유연성의 목표로 무엇을 선택하든지 간에 중요하게 고려하여 추진하지 않는다고 볼 수 있고 다른 한편으로는 생산·제조 기술과 기반구축 기술에 속하는 로봇, AS/RS, 자동검사시스템, 바코드의 이용과 네트워크의 구축 등과 같은 기술들을 기업에서 활용하고자 할 때 막대한 비용이 들기 때문에 일부 기업들을 제외하고는 잘 추진하기 어려워서 이러한 결과가 나오지 않았나 해석할 수도 있다.

한편 비기술적 요인을 보면 <표 12>에서 보는 바와 같이 유연성전략집단들간에 비기술적 요인은 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의적인 차이가 있었다. Scheffé 검정의 결과 유연성우수집단과 유연성열등집단간에는 명백한 차이가 있었다. 이는 Upton의 연구[29] 결과와 같이 기업이 중요시 여기는 유연성 성과를 달성하기 위해 유형적인 생산

설비를 이용하고자 할 경우 이를 직접 운영·관리하는 현장작업자들 및 관리직 사원 즉 기업의 인적자원에 대한 교육 및 훈련 등 비기술적 요인들이 중요한데, 유연성우수집단은 다른 집단들에 비해 비기술적 요인들을 매우 중요하게 고려하고, 이를 추진하고 있는 것으로 나타났다.

<표 12> 유연성전략집단별 생산활동기법의 차이분석-비기술적 요인

	Group 1 유연성 열등집단 (N = 41)	Group 2 유연성 우수집단 (N = 50)	Group 3 유연성 중간집단 (N = 9)	F (P)	Scheffé 검정 결과
비기술적 요인	-0.4017 (0.8928)	0.3754 (1.0058)	-0.2553 (0.6463)	8.1537 (0.0005)	GRP1 GRP2

주 : 숫자는 요인점수의 평균, 괄호는 표준편차를 의미

4.6 유연성전략집단별 실제 유연성성과분석

유연성전략을 다르게 추구하는 기업들은 실제 유연성 성과에는 차이가 있을 것이라는 가설과 이의 하위가설들을 검증하기 위해 유연성전략집단별로 실제 유연성성과에 대해 차이분석을 실시하였는데 이 차이분석의 결과는 <표 13>에 나타나 있다.

유연성전략집단별로 실제 유연성성과간에는 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의적인 차이가 있었다. 하위가설을 중심으로 이 결과를 해석해 보면 다음과 같다.

첫째, 고객만족의 성과를 살펴보면 유연성우수집단이 가장 큰 성과가 있었고 유연성중간집단, 유연성열등집단의 순이었다. 이는 유연성우수집단이 유연성을 타 집단과 비교해 전략목표로 잘 추진하고 성과측정 시 전반적인 성과로 볼 수 있는 고객만족 지표를 중요하게 고려하면 실제 성과도 높게 나타남을 의미한다고 볼 수 있다.

둘째, 비용과 관련된 지표를 살펴보면 제품 당 자재비용, 노동비용의 성과는 유연성우수집단이 가장 높았고 유연성중간집단, 유연성열등집단의 순이었다. 그러나 통계적으로 유의적인 차이는 없었지만 완제품 재고비용의 감소는 유연성중간집단

〈표 13〉 유연성전략집단별 실제 유연성성과의 차이분석

전략집단 실제성과	Group 1 유연성 열등집단 (N = 41)	Group 2 유연성 우수집단 (N = 50)	Group 3 유연성 중간집단 (N = 9)	F (P)	Scheffé 검정 결과
고객만족	4.4634 (1.4506)	5.4800 (1.2816)	5.2222 (0.9718)	6.6484 (0.006)	GRP1 GRP2
제품당 자재비용	4.0488 (1.3220)	4.9600 (1.1945)	4.6667 (0.8660)	6.2587 (0.0028)	GRP1 GRP2
제품당 노동비용	4.0000 (1.2649)	4.9000 (1.1995)	4.6667 (1.5811)	5.8043 (0.0042)	GRP1 GRP2
완제품 재고 비용의 감소	3.9268 (1.2327)	4.9400 (1.3763)	5.1111 (1.6159)	7.3243 (0.0011)	GRP1 GRP2
고객에 대한 납기준수	4.6341 (1.4791)	5.4200 (1.2950)	5.4444 (1.2360)	4.0220 (0.0210)	GRP1 GRP2
신제품개발시간의 단축	3.9756 (1.1289)	4.5600 (1.5005)	3.6667 (0.8660)	3.1728 (0.0463)	GRP1 GRP2
생산준비시간의 단축	3.9756 (1.2745)	5.1000 (1.2817)	4.1111 (1.3642)	9.1897 (0.0002)	GRP1 GRP2
기계공구교환시간의 감소	4.0000 (1.3964)	4.8400 (1.3756)	4.0000 (0.5000)	4.9533 (0.0089)	GRP1 GRP2
재공품 재고의 감소	4.0976 (1.2208)	4.9400 (1.1678)	4.6667 (1.2247)	5.6338 (0.0048)	GRP1 GRP2
공급자 품질의 향상	4.4146 (1.3960)	5.3400 (1.3494)	5.0000 (1.0000)	5.3544 (0.0062)	GRP1 GRP2
제품 및 부품의 불량률 감소	4.3415 (1.4766)	5.5400 (1.2651)	4.4444 (1.3333)	9.4077 (0.0002)	GRP1 GRP2
제품의 균일한 품질수준	4.2195 (1.4407)	5.6000 (1.2454)	4.7776 (1.3017)	12.1574 (0.0000)	GRP1 GRP2

주: 숫자는 유연성성과의 점수, 괄호는 점수의 표준편차를 의미

이 타 집단들에 비해 가장 높았다. 이는 유연성중간집단이 시장의 수요에 맞추기 위해 생산량을 탄력적으로 운영하고자 하는 기업 외적 유연성을 강조하므로 나타난 결과가 아닌가 생각된다.

셋째, 납기를 맞추고자 하는 성과에서는 비록 유의적인 차이는 나타나지 않았지만 유연성중간집단이 다른 집단들에 비해 가장 높았고, 시간을 줄이고자 하는 성과는 대부분의 경우 유연성우수집단이 타 집단들에 비해 가장 높았다. 고객에 대한 납기준수지표는 유연성중간집단이 다른 집단들에 비해 양 유연성을 강조함으로 성과측정 시 성과지표도 가장 중요시 고려하고 있었으며, 실제 성과에서도 다른 집단들보다 좋은 성과를 얻고 있음을 보여주고 있다.

넷째, 재공품 재고의 감소 성과는 유연성우수집단, 유연성중간집단, 유연성열등집단의 순으로 이는 유연성우수집단이 다른 집단들보다 더 높은 성과를 얻고 있음을 나타낸다. 그러나 유연성중간집단이 성과측정 시 이 성과지표를 유연성열등집단보다 덜 중요시함에도 불구하고 더 높은 성과를 얻은 상반된 결과를 보이는 데 이는 유연성중간집단이 비록 중요하게 고려하는 성과지표는 아니지만 기업 외적인 유연성을 강조하기 때문에 유연성열등집단보다 더 높은 성과를 얻지 않았나 생각된다.

다섯째, 품질과 관련된 성과에서는 유연성우수집단이 다른 집단들에 비해 가장 높았고 유연성중간집단이 다음, 유연성열등집단이 가장 낮았다. 유연성우수집단은 유연성열등집단에 비해 품질관련

성과도 명백히 높음을 의미한다. 비록 유연성중간 집단은 타 집단들과 유의적인 차이는 보이지 않지만 기업 외적 유연성을 강조하기 때문에 품질과 관련된 성과들이 유연성을 강조하지 않는 유연성 열등집단보다 더 높은 결과를 얻고 있는 것으로 보인다.

여섯째, 공교롭게도 Scheffe 검정의 결과는 실제 유연성 성과에서 유연성우수집단과 유연성열등집단간에는 뚜렷한 차이를 발견할 수 있었으나 유연성중간집단의 경우 어느 성과지표에서도 다른 집단들과의 차이를 발견할 수 없었다. 실제 나타난 성과에 있어서도 대부분의 성과지표들이 유연성우수집단과 유연성열등집단 사이에 평균치가 존재하는 결과로 나타났다.

4.7 분석결과의 논의 및 시사점

분석의 결과 유연성전략집단은 세 가지 즉 유연성열등집단, 유연성우수집단, 그리고 유연성중간집단으로 분류되었고, 이 각각의 집단들이 유연성 성과를 측정할 때 지표들을 중요시하는 정도에는 차이가 있었으며, 기술적 요인과 비기술적 요인인 생산활동기법에 있어서도 몇 가지의 기술적 요인을 제외하고는 유연성전략집단들간에 대부분에서 차이를 보였다. 또한 각각의 집단들의 실제 성과의 달성에 있어서도 유연성중간집단을 제외하고는 뚜렷한 차이를 보였다.

본 연구의 결과와 관련하여 우리 나라 제조기업에 대한 시사점은 다음과 같다.

첫째, 제조기업의 경쟁력 향상을 위해 새롭게 대두되고 있는 유연성 향상 문제와 관련하여 유연성의 다차원적인 특징을 이해하고 유연성 목표를 수립한 후 이를 달성하기 위한 생산활동 기법-기술적 요인과 비기술적 요인을 포함하여-을 적절하게 추진하며, 성과를 측정할 때 올바르게 성과를 측정하여야 비로소 유연성을 향상시킬 수 있음을 염두에 두어야 한다. 이는 대부분의 경우 성과지표를 중요하게 고려하여 측정하는 경우 실제 성과도 높

게 나타나는 결과는 시사점이 크다고 볼 수 있다.

둘째, 표본에서 알 수 있듯이 한국 제조기업은 유연성을 경쟁차원으로 인식하고, 중요하게 고려하여 실제 상당한 성과를 얻는 기업들이 많이 늘고 있으나 아직도 유연성의 중요성을 인식하지 못하는 기업들도 상당수 있는 것(특히 유연성열등집단의 경우)으로 판단되므로 이에 대한 관심이 필요하다.

셋째, 유연성을 제고할 수 있는 생산활동기법으로 여러 가지 기술들이 필요한데 유연성의 목표에 일치되는 생산활동기법을 활용하는 것이 필요하리라 생각된다. 또한 이러한 기술들을 구축하는데 많은 비용과 인력이 필요하다면 단계적으로 구축하는 방안을 고려하여야 할 것으로 생각된다. 또한 유형적인 생산설비뿐만 아니라 인적자원을 개발할 수 있는 방안도 아울러 마련되어야 할 것으로 본다.

마지막으로 유연성중간집단에 속한 기업들의 경우 표본에서 차지하는 비중도 적지만 유연성 차원에서 시장에서 유연한 제품수량조절을 기초로, 시장에 필요한 제품을 적시에 적량 공급하여야 하는 기업 외적 유연성 차원을 다른 집단들에 비해 더 추구하고 있는데 이 목표달성을 위해 어떤 생산활동기법을 중요하게 추진해야 하는지 또 성과측정 시 어떤 성과지표들을 중요시 고려해야 하는지 확실히 파악하지 못하고 있는 것으로 나타났으므로 이에 대한 방향을 정확히 설정하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 그렇지 않으면 전략적으로 중간에 끼인 형태(stuck in the middle)가 되어 시장에서 차별적으로 인식되지 못하기 때문에 타 기업들과 유연성 차원에서 경쟁하는데 매우 어려워 질 것으로 예견된다.

5. 결 론

본 연구에서는 한국 제조기업들의 유연성전략을 규명하기 위해 유연성전략변수를 이용하여 전략집단을 구성하였으며, 각각의 유연성전략집단들 간에 성과측정 시 성과지표의 중요도, 생산활동기법에

있어서 기술적 요인과 비기술적 요인, 그리고 실제 유연성 성과 등에서 차이가 있는지 분석하였다.

지금까지의 연구 결과를 요약하고 의미를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 우리 나라 제조기업의 유연성전략을 추구하는데 있어서 그 차원은 유연성열등집단, 유연성우수집단, 그리고 유연성중간집단으로 구분되었다.

둘째, 유연성전략을 다르게 추구하는 기업들은 유연성 성과를 측정할 때 성과지표를 중요하게 고려하는 정도에 차이가 있었다. 특히, 유연성우수집단은 유연성열등집단에 비해 대부분의 성과지표들을 성과측정 시 더 중요하게 고려하고 있었다.

셋째, 유연성 목표 달성을 위한 생산활동기법을 기술적 요인들과 비기술적 요인들로 구분하여 유연성전략을 다르게 추구하는 집단들이 생산활동기법들을 중요하게 추진하는 정도가 다른지 알아본 바 제품·공정설계 기술요인, 분석기술요인, 생산시스템관리 기술요인 등에서는 명백한 차이가 있었고, 생산·제조 기술요인 그리고 기반구축 기술요인에서는 집단들간에 차이가 나타나지 않았다. 한편 비기술적 요인에 있어서는 유연성우수집단과 유연성열등집단간에 명백한 차이가 존재하였다.

넷째, 유연성전략을 다르게 추구하는 기업들이 실제 유연성 성과에도 차이가 나타나는지 파악해본 바 대부분의 유연성 성과지표들에서 유연성우수집단과 유연성열등집단간에 차이를 발견할 수 있었으나 유연성중간집단의 경우 다른 집단에 비해 명확한 차이를 발견하기 어려웠다.

본 연구의 한계는 다음과 같다. 첫째, 생산활동기법변수인 기술적 요인변수들이 모두 21개인데 반해 표본 수는 100개이므로 표본의 수가 적으므로 더 많은 표본을 확보하여 연구를 할 필요성이 있다. 둘째, 유연성전략집단들과 외부환경과의 관계에 대해 조사하지 않았으므로 기업들의 외부환경이 기업의 유연성전략을 추진할 때 영향을 줄 수 있으므로 추후에 이를 연구할 필요성이 있다. 마지막으로 기본적으로 유연성을 전략적 목표로서 기업들이 추구할 때 이를 위해서는 많은 비용이

수반되므로 일정 금액 이상의 매출액 및 종업원수를 가진 기업들로 제한하여 조사하여야 한다고 생각된다. 또한 표본을 선정하는데 있어서 중소기업과 대기업이 섞여 있으므로 표본에서 이들을 분리하여 연구하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- [1] 강 성, "공장자동화의 전략적 가능성에 관한 실증적 연구", 「경영학연구」, 제20호, 제2호, 1991, pp.157-194.
- [2] 유석천, "생산혁신을 위한 CIM의 유연성 제고에 관한 연구", 「한국생산관리학회지」, 제7권, 제3호, 1996, pp.173-196.
- [3] 유영목, "경쟁초점과 생산관행의 일관성이 제조성과에 미치는 영향", 「한국생산관리학회지」, 제7권, 제2호, 1996, pp.183-206.
- [4] 윤재홍, "한국 제조기업의 통합화를 위한 CIM 및 CALS의 구축", 「경영학연구」, 제 10호, 동아대학교 경영대학, 1996, pp.79-104.
- [5] _____, "한국 제조기업의 품질전략과 성과측정에 관한 연구", 「경영학연구」, 제23권, 제4호, 한국경영학회, 1994, pp.150-172.
- [6] 이근호, "유연성전략·생산활동기법 및 성과에 관한 연구", 석사학위논문, 동아대학교 대학원 경영학과, 1997.
- [7] 이시춘, "유연성 요인이 생산전략에 미치는 영향에 관한 연구", 석사학위논문, 연세대학교 대학원 경영학과, 1992.
- [8] 이원준, "제조 유연성의 연관관계에 관한 연구", 「한국생산관리학회지」, 제7권, 제3호, 1996, pp.133-150.
- [9] Azzone, G., and U. Bertele, "Comparing Manufacturing Systems with Different Flexibility: A New Approach," *Proc. The DSI, Boston*, 1987.
- [10] Barrad, M., and D. Sipper, "Flexibility in Manufacturing Systems: Definitions and

- Petri Net Modeling," *International Journal of Production Research*, 26(2), 1988, pp.228-237.
- [11] Browne, J., D. Dubois, K. Kathmill, S. Sethi, and K. Stecke, *The FMS Magazine*, April 1984.
- [12] Buzacott, J.A., "The Fundamental Principles of Flexibility in Manufacturing System," *Proc. 1st International Conference on FMS*, Brighton, 1982.
- [13] Carter, M.F., "Designing Flexibility into Automated Manufacturing System," Proc. 2nd ORSA, *TIMS Conference on Flexibility Manufacturing System: OR Models and Applications* Ann Arbor, MI, 1986, pp.107-118.
- [14] Chatterjee, A., M. Cohen, W. Maxwell, and L. Miller, "Manufacturing Flexibility: Models and Measurement," Proc. 1st ORSA, *TIMS Special Interest Conference on FMS*, Ann Arbor, MI, 1984, pp.49-64.
- [15] Cox, T., "Toward the Measurement of Manufacturing Flexibility," *Production and Inventory Management Journal*, 30, 1, 1979, pp.68-72.
- [16] Frazelle, E. H., "Flexibility: A Strategic Response in Changing Time," *Industrial Engineering*, 1986, pp.17-20.
- [17] Gerwin, Donald, "A Framework for Analyzing the Flexibility of Manufacturing Process", Working Paper, School of Business Administration University of Wisconsin, Milwaukee, 1985.
- [18] Gupta, Y. and T. M. Somers, "The Measurement of Manufacturing Flexibility," *European Journal of Operational Research*, 60, 2, 1992, pp.22-31.
- [19] Gustavsson, S., "Flexibility and Productivity in Complex Production Processes," *International Journal of Production Research*, 22(5), 1984, pp.801-808.
- [20] Hill, T., *Manufacturing Strategy: Text and case*, 2nd ed., Trwin, Homewood, IL, 1994.
- [21] Nakane, L., *Manufacturing Futures Survey in Japan: A Comparative Survey 1983-1986*, Tokyo: Waseda University, System Science Institute, May 1986, pp.57-71.
- [22] Roth, A., "Linking Manufacturing strategy and Performance: An Empirical Investigation", Boston University, Working Paper, January 1989.
- [23] Russell R.S. and B.W. Taylor III, *Production and Operations Management*, 1995, Prentice Hall.
- [24] Sethi, A.K. and S.P. Sethi, "Flexibility in Manufacturing: A Survey," *International Journal of Flexible Manufacturing System*, 2, 4, 1990, pp.18-29.
- [25] Skinner, W., *Manufacturing in the Corporate Strategy*, John Wiley, New York, 1978. pp.3-24.
- [26] Son, Y.K. and C.S. Park, "Economic Measures of Productivity, Quality and Flexibility in Advanced Manufacturing System," *Journal of Manufacturing System*, 6, 3, 1987, pp. 193-206.
- [27] Suarez F.E., M.A. Cusumano, and C.H. Fine, "An Empirical Study of Flexibility in Manufacturing," *Sloan Management Review*, Fall 1995, pp.25-32.
- [28] Swamidass, A., "Manufacturing Flexibility: Its Assessment and Practice," *Journal of Operations Management*, Vol.6, No.4, August 1986, pp.45-57.
- [29] Upton, D.M., "What Really Makes Factories Flexibility?," *Harvard Business Review*,

- July-August, 1995, pp.55-65.
- [30] van Beek, P. and C. van Putten, "OR Contributions to Flexibility Improvement in Production/Inventory System," *European Journal of Operational Research*, Vol.31. 1987, pp.21-34.