

공장자동화 수준과 원가구조 및 기업성과: 부산·울산·경남지역의 중소기업을 중심으로*

최 덕 규**·노 현 섭***

A Study on the Effect of Factory Automation Level on Cost Structure and Business Performance

< 목 차 >

개 요	IV. 분석결과
I. 서론	V. 결론
II. 이론적 배경과 선행연구	참고문헌
III. 연구설계	Abstract

개 요

기업의 경쟁우위 확보를 위한 생산전략이 원가우위에서 차별화전략으로 점차 진화되면서 생산전략 수행을 위한 첨단생산기술의 도입 등에 의한 공장자동화의 실행이 증시되고 있다. 본 연구는 공장자동화의 현황분석, 공장자동화 수준과 원가구조 간의 관계와 공장자동화 도입에 따른 기업성과를 분석하였다.

실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 공장자동화 수준과 원가구조에 대한 상관관계 분석결과 직접노무비 비율이 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 이것은 공장자동화 수준이 높은 기업과 낮은 기업의 직접노무비 비율간에 차이가 있다는 것을 의미한다. 둘째, 공장자동화 수준이 낮은 기업과 높은 기업간에 재무적 성과지표와 비재무적 성과지표가 차이가 있는지 여부를 검정하기 위한 t-test와 로짓분석 결과는

* 본 연구는 2003학년도 동아대학교 학술연구조성비(국외장기연구과제)에 의하여 연구되었음.

** 동아대학교 경영학부 교수(제1저자)

*** 경남정보대학 경영정보계열 부교수(공동저자, 연락저자)

접수일자 : 2005-11-04

게재확정일자 : 2006-01-20

대부분의 재무적 성과지표와 비재무적 성과지표가 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 로짓분석의 계수추정치가 클수록 공장자동화 수준의 판별에 중요한 역할을 하는 변수로 나타났다.

주제어 : 공장자동화, 공장자동화 수준, 원가구조, 기업성과

I. 서 론

기업이 급격한 환경변화에 대응하여 경쟁우위를 선점하는데 있어 생산기술의 혁신을 통한 생산성의 향상이 필수적인 요소로 인식되고 있으며, 새로운 생산방식의 도입을 통한 기술혁신은 공장자동화(Factory Automation: FA) 수준을 제고시키고 생산기술의 우위를 확보할 수 있도록 함으로써 기업의 경쟁력 향상과 성장의 중요한 기반이 되고 있다.

기업을 둘러싼 경영환경의 변화는 기술혁신에 따른 정보기술(Information Technology: IT)이 급변하고 소비자의 욕구가 다양해지며 제품에 대한 품질기대 수준도 높아짐에 따라 기업의 생산전략이 원가우위에만 초점을 맞추어서는 더 이상 시장경쟁력을 유지할 수 없는 상황에 이르게 되었다. 따라서 경쟁우위를 확보하기 기업의 생산전략이 원가우위에서 차별화전략으로 점차 전환되면서 생산전략 수행을 위한 생산기술로, 적시생산방식(Just-In-Time: JIT), 유연생산시스템(Flexible Manufacturing System: FMS) 및 컴퓨터통합생산(Computer Integrated Manufacturing:

CIM) 등에 의한 공장자동화의 실행이 증시되고 있다.

최근 제조기업들은 JIT, FMS, CIM 등과 같은 새로운 생산방식을 도입함으로써 생산현장 및 공장을 기업전략의 핵심부분으로 인식하게 되었으며, 이를 통해 자사의 경쟁력 향상을 도모하고 있다.

공장자동화의 진전은 제품생산방식을 변화시킴으로써 원가구조에 큰 영향을 미칠 것이다. 공장이 자동화됨에 따라 총제조원가 중에서 직접노무비가 차지하는 비율은 감소하는 대신 제조간접비의 비중은 상대적으로 증가할 것이다. 또한, 공장자동화 수준의 증가로 인해 기업의 성과가 개선될 것이며, 기업의 성과는 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정할 수 있다. 따라서, 공장자동화에 따른 기업의 성과도 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정할 수 있을 것이다. 재무적 성과는 원가개선, 수익성개선, 성장성개선 성과로, 비재무적 성과는 수율개선, 품질개선과 공정관리개선 성과로 구분하여 측정할 수 있을 것이다.

본 연구는 위와 같은 논거에 따라 공장자동화가 원가구조와 기업성과에 미

공장자동화 수준과 원가구조 및 기업성과

치는 영향을 분석하기 위하여, 공장자동화의 현황분석, 공장자동화 수준과 원가구조간의 관계에 대한 분석과 공장자동화 도입에 따른 기업성과 분석을 수행하였다.

II. 이론적 배경과 선행연구

1. 이론적 배경

1) 공장자동화의 수준과 단계

공장자동화는 좁은 의미로 제품을 만드는 생산공정 또는 계측·제어의 자동

화 혹은 설계 자동화 등의 국부적인 자동화를 뜻하고, 넓은 의미로는 제품의 수주에서 출하까지 일체의 생산활동을 효율적·유기적으로 결합시키는 시스템 기술을 말한다. 공장자동화는 제품의 자동설계, 생산공정의 자동제어, 생산설비의 관리, 장애의 발견과 복구, 품질검사 등 각종 생산과 관련되어 인력으로 수행하던 모든 일을 자동으로 처리할 수 있도록 하는 것으로서, 생산성을 향상시키고 사람의 개입을 최소화시키면서 짧은 시간 안에 일정한 품질의 제품을 대량으로 생산할 수 있는 장점이 있다.

<표 2-1> 생산기술의 자동화단계

자동화의 단계		자동화의 내용
1 단계	단위기계의 일부 자동화 단계	유압, 공압, 간단한 시퀀스 제어방식(미리 정해놓은 제어동작 순서)을 이용한 기계의 일부 기능이 자동화된 단계
2 단계	단위기계의 완전 자동화 단계	일부 기계를 수치제어방식을 이용한 자동화기계로 대체하여 실행하는 단계
3 단계	생산공정의 자동화 단계	전체 생산라인 중 일부 공정에 있어, 그 공정의 관련 업무를 수행하는 자동화 기계집단의 공정작업이 단일의 컴퓨터에 의해 통제되고, 기계간의 물적 흐름이 로봇에 의해 이루어지는 단계
4 단계	생산공정의 시스템화 단계	자동화된 다수 혹은 전체 공정이 컴퓨터에 의해 통제되고 공정간의 물적 흐름이 자동반송시스템, 자동창고 등에 의해 연결되는 단계
5 단계	생산시스템의 통합화 단계	제품의 설계에서 제조에 이르는 모든 과정을 컴퓨터를 이용하여 설계·분석하고 피드백을 통하여 좋은 제품을 신속하게 생산할 수 있도록 프로세스를 개선시키고, 제조현장에서는 생산성을 극대화시키기 위해서 시장조사는 물론 제품생산에 있어서 공정의 순서, 수요자재의 공급, 창고관리 및 재고관리 등 생산계획 및 관리에 관련된 모든 요소들의 최적화가 이루어지도록 제반개념과 방법을 활용하여 통합관리시스템을 구축하는 단계

자료 : 강병항(1996), p.42.

생산기술 자동화의 수준 구분은 일반적으로 이들 기능에 사용되는 자동화기술들이 어떠한 형태로 시스템화되는가에 따라 구분하는 것이 일반적이다. 한국생산성본부에서는 생산기술의 자동화 단계를 <표 2-1>과 같이 구분하고 있으며(강병향, 1996), 본 연구에서는 공장자동화의 단계를 5단계로 구분하였다(<표 4-1> 참조).

또한, Meredith and Hill(1987)은 공장자동화의 단계를 4단계로 구분하고 있으며, Carnegie Group Inc.(1989)는 공장자동화의 단계를 5단계로 구분하고 있다.

Meredith and Hill(1987)은 공장자동화의 단계를 생산라인의 자동화를 중심으로 공장전체로 시스템화 되어 가는 과정으로 파악하고 그 특성을 설명하고 있으며, 자동화의 단계를 단위기계의 자동화 단계(stand-alone), 기계집단군의 자동화 단계(cell), 자동화 섬의 연결(linked islands), 공장전체의 자동화 단계(full integration)의 4단계로 구분하였다.

Carnegie Group Inc.(1989)도 공장전체의 입장에서 자동화 단계를 단계 1: 비자동화(no automation)단계, 단계 2: 자동화 섬 단계, 단계 3: 자동화 섬의 연결단계, 단계 4: 인공지능·객체지향 소프트웨어 연결단계, 단계 5: 인공지능·객체지향 소프트웨어 확장단계로 생산시스템의 통합단계를 설명하고 있다

2) 제품원가구조의 변화

기업의 생산시스템은 급속도로 진화하고 있다. 이와 같은 자동화시스템으로의 진전은 제품생산방식을 변화시킴으로써 원가구조에 있어서 원가요소의 상대적인 중요성에 상당한 영향을 미치고 있다. 이러한 영향은 특히 기초원가와 가공원가, 제품원가와 기간원가간의 기본적인 구별에 큰 변화를 가져오고 있다(Chalos and Bader, 1986).

공장자동화에 따라 생산공정이 정밀하고 단순해져 감손 및 불량품이 감소하여 직접재료비의 비중은 상대적으로 감소하게 되며(이중희, 1993, p.127), 기계의 작업준비시간이 현격하게 감소함으로써 제품의 생산에서 고객에게 인도하기까지의 시간(lead time)이 감소하게 됨으로써 공정 중의 재공품 재고가 줄어들게 된다(류세걸, 1990, p.20).

또한, 전통적인 노동집약적 생산시스템에서의 제품생산과 관련된 노동력이 자동화된 설비에 의해 대체됨에 따라 생산현장에서의 직접공의 수가 현저하게 감소함으로써 직접노무지 역시 그 비중이 상대적으로 감소하게 된다. 그러나 생산시스템의 진전은 생산활동과 직접적인 관련을 갖지 않고, 생산기능을 지휘하는 활동, 예를 들어 자동화 기기와 관련된 기계 및 설비의 감시, 유지 및 보수와 연구개발, 소프트웨어의 개발 등의 활동을 증가시킴으로써, 이러한 활동과 관련된 간접기능공을 필

요로 하게 되며, 이에 따라 간접노무비의 증가를 초래하게 된다(강호영 · 이원기, 2001, p.51).

이와 같은 노무비의 변화에 대하여, Cooper and Kaplan(1987)은 제조간접비는 증가하고 있는 반면, 직접노무비는 감소하고 있으며, 이러한 노무비의 대부분은 결국 고정원가의 성격을 갖게 될 것이라고 주장하였다. 즉, 자동화 시스템으로 인하여 생산현장의 종업원이 하던 작업을 자동화된 설비가 대신하게 됨에 따라 상대적으로 직접노무비의 비중은 감소하게 되며, 이로 인하여 직접노무비와 간접노무비의 구별이 모호해지는 가운데 고정원가의 성격을 띠게 된다는 것이다.

Schwarzbach(1988)는 생산시스템의 진전에 따른 직접노무비의 감소와 간접노무비의 증가에 따른 순효과를 생산시스템의 자동화가 고도로 진전될수록 직접노동의 필요성이 급격히 감소하기 때문에 궁극적으로 제조원가에서 노무비가 차지하는 비중은 감소하게 된다고 주장하였다.

한편, 오늘날과 같이 자동화된 생산시스템에서의 제조간접비는 대규모의 자동화 설비투자에 따른 설비 및 기기의 설치와 관련된 설치비용 및 작업준비비, 감가상각비, 보험료, 수선비 등의 증대와 각종 정보기술관련 비용 및 공장 소모품비의 증가 등으로 인하여 제조원가에서 차지하는 상대적인 비중이 급격하게 증가하게 되며, 앞에서 언급한 것과 같은 간접노무비의 증가도 제

조간접비가 증가하는 요인이 된다.

이에 대하여, Kammlade, Mehra and Ozan(1980)은 제조간접비가 제조원가에서 차지하는 비중이 증가하고 있을 뿐만 아니라, 제조간접비는 제조원가의 약 1/3에 해당한다고 주장하고 있다.

요약하면, 공장이 자동화됨에 따라 기초원가의 비중이 낮아지고 가공원가의 비중이 높아진다. 즉 총제조원가 중에서 직접노무비가 차지하는 비율은 감소하는 대신 제조간접비의 비중은 상대적으로 증가할 것이다. 또한 원가구조가 변화하여 총제조원가 중 각 원가의 구성항목이 달라짐에 따라 구성비율이 큰 항목에 대한 원가관리 노력을 더욱 기울이게 될 것이다.

3) 기업성과의 측정

공장자동화 수준의 높아질수록 기업의 성과가 개선될 것이다.

일반적으로, 기업의 성과는 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정하므로, 공장자동화에 따른 기업의 성과도 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정할 수 있을 것이다. 따라서, 본 연구에서도 공장자동화에 따른 기업의 성과를 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정하였다.

전통적인 성과 측정은 지나치게 재무정보 즉, 회계수치에만 의존하였다. 재무적인 성과 측정치는 품질, 생산성, 고객만족 등과 같은 비재무적 성과에 대

한 정보를 제공하지 못하며, 미래성과를 예측하기 보다 이미 지나간 성과를 보고한다(Kaplan, 1983; Chenhall 1997).

비재무적 성과 측정치는 기업구성원들이 기업전략과 목표를 실행 및 달성하도록 동기유발시키며 촉진시키는 역할을 한다(Kaplan, 1983, 1984).

재무적 성과 측정치들은 단기지향적이며 경영자들로 하여금 단기이익에 집착하도록 하여, 기업의 전략적 장기목표의 달성에 기여하지 못한다. 따라서, MacArthur(1996), Bledseo and Ingram(1997)과 Chenhall(1997) 등과 같은 많은 학자들이 자동화시스템 하에서 성과측정을 기업전략이나 목표와 연계시킨 비재무적 성과 측정치를 사용할 것을 주장하였다.

그러나, 재무적 성과 측정치들은 기업의 현재 운영성과를 전달하는 수단으로서 여전히 중요하며, 기업의 장기적인 재무성과에 대한 동인(driver) 정보로서 비재무적 성과정보를 제공하여야 한다.¹⁾

1) 재무적 성과측정치의 약점을 비재무적 성과측정치들로 보완하도록 한 것이 Kaplan and Norton(1992)의 균형성과표(Balanced Scorecard: BSC)이다. 재무적 성과 측정치들은 기업의 현재 운영성과를 전달하는 수단으로서 여전히 중요하며, 기업의 장기적인 재무성과에 대한 동인(driver) 정보로서 비재무적 성과정보를 제공하여야 한다는 것이 BSC의 기본 개념이다. 기업의 장기성과에 대한 동인정보들은 고객목표, 내부운영목표, 혁신과 학습목표와 같은 비재무적 목표

비재무적 성과측정치들이 단기지향적인 재무성과 측정치와 함께 제공될 경우, 기업은 현 시점의 성과 뿐만 아니라 장기적인 성장잠재력과 성장기회들을 평가할 수 있다(Kaplan, 1994).

자동화시스템 도입에 따른 비재무적 성과측정치들은 학자들에 따라 다양하게 제시되고 있으나, 대체적으로 재무적 성과는 원가개선, 수익성개선, 성장성개선 성과로(Kaplan, 1983; 유원범 2004; 노현섭 외, 2005), 비재무적 성과는 수율개선, 품질개선과 공정관리개선 성과로 구분하여 측정하였다(Hendricks, 1988; Abernethy and Lillis, 1995; Harrison and Poole, 배병한 외, 2001; 이연희·최종민, 2001; 유원범 2004).

2. 선행연구

본 절에서는 본 연구의 목적인 공장자동화의 현황분석, 공장자동화 수준과 원가구조간의 관계에 대한 분석과 공장자동화 도입에 따른 기업성과 분석에 대한 최근에 수행된 대표적인 연구를 요약하였다.²⁾

들의 달성정보이다(Kaplan and Norton, 1992).

2) 선행연구 중에는 본 연구의 목적인 공장자동화의 현황분석, 공장자동화 수준과 원가구조간의 관계에 대한 분석과 공장자동화 도입에 따른 기업성과 분석을 하나의 연구에서 수행한 선행연구는 없고, 이들 연구주제를 개별적으로 수행한 연구가 일부 수행되었다. 따라서 본 절에서는 관련

1) 공장자동화의 현황분석에 관한 선행연구

공장자동화의 현황분석에 관한 연구로는 정충영·김금숙(1992), 임기평(1997)의 연구가 있다.

정충영·김금숙(1992)은 대구지역 60개 중소기업에 대한 설문자료를 중심으로 공장자동화의 현황을 분석하고, 자금의 지원과 세제상의 혜택, 자동화 추진을 위한 지원기관의 설립과 산학연의 협동, 공장자동화 정보센터의 설립, 공장자동화 인력의 양성과 자동화 교육기관의 설립 및 지원 등의 공장자동화를 효율적으로 추진하는 방안을 제시하였다.

임기평(1997)은 대전·충남지역의 중소 제조기업을 중심으로 100개 기업에 대한 설문자료를 사용하여 공장자동화 기술의 도입 및 활용에 관한 실태분석을 자동화에 대한 인식과 자동화단계, 공장자동화의 추진동기, 자동화기술의 정보 및 교육, 자동화의 도입효과 등으로 나누어 수행하였다. 분석결과는 생산효율을 추구하기 위하여 자동화가 도입되고 있고, 공장자동화 단계는 단위 기계의 자동화 단계에 머물고 있는 것으로 나타나고 있다. 또한, 공장자동화의 실행에 있어 제기되는 문제점은 기

업이 필요로 하는 다양한 형태의 자동화 기계의 조달이 어렵고 전후 공정과의 연계성의 한계와 가격 부담의 문제 등을 들 수 있다. 공장자동화의 도입효과는 인원감소, 품질향상, 생산량증가, 소비자만족도 향상 등의 효과 있는 것으로 나타났다. 마지막으로, 공장자동화의 도입 및 활용과정에 있어 장애요인으로는 자금부족, 신기술부족, 신설비 운영인력의 부족 등이 제시되고 있다.

2) 공장자동화와 원가구조간의 관계에 관한 선행연구

공장자동화정도와 원가구조간의 관계에 대한 연구로는 Schwarzbach(1985), Hendricks(1988), Miller, Meyer, and Nakane(1992), 전영승·이창국(1997), 강호영·이원기(2001)의 연구를 들 수 있다.³⁾

Schwarzbach(1985)는 Fortune 500대 기업 중 112개 주요 제조기업의 콘트롤

선행연구를 공장자동화의 현황분석에 관한 연구, 공장자동화정도와 원가구조간의 관계에 관한 연구와 공장자동화와 성과적도간의 관계에 관한 연구로 나누어 살펴 보았다.

3) 1995년 이전에 수행된 공장자동화를 중심으로 한 제조환경의 변화와 원가회계시스템의 관계 또는 원가회계시스템의 실태를 분석한 연구로 다음과 같은 연구들이 있다. 김순기·이건영(1995)과 안태식·이찬호(1994)는 원가·관리회계시스템의 실태를 분석하였고, 이찬호(1995)는 제조환경변화와 원가관리시스템간의 적합도를 실증 분석하였으며, 이중희(1993)는 공장자동화를 반영하는 원가회계시스템의 재구축 방향을 탐색하였다. 또한 신준용·손문선(1995)은 중소기업에 대상으로 원가관련 실무자의 원가인지도 파악과 원가계산실무현황을 조사하였다.

리를 대상으로 한 공장자동화에 따른 원가회계시스템의 변화에 대한 설문조사를 사용한 실증분석을 수행하였다. 분석결과, 제조원가 중 직접재료비가 차지하는 비중은 58%로 나타났으며, 직접노무비의 경우에는 12%로, 제조간접비는 29%로 나타났다.

Hendricks(1988)는 Fortune 500대 기업 중 우주항공, 컴퓨터, 전기, 산업장비, 철강, 차량, 광학사진장비 등 7개 산업 168명의 컨트롤러를 대상으로 한 자동화설비의 도입에 따른 원가회계시스템의 변화에 대한 설문조사를 사용한 실증분석을 수행하였다. 분석결과, 제조원가 중 직접재료비가 차지하는 비중은 54.5%로, 직접노무비의 경우에는 12.9%로, 제조간접비는 32.6%로 나타났다. 이러한 분석결과는 Schwarzbach(1985)의 분석결과와 비교하여 제조간접비의 비중은 높아지고 직접재료비의 비중이 상대적으로 낮아졌다는 것을 알 수 있다.

Miller, Meyer, and Nakane(1992)는 소비재, 산업재, 기본재, 기계, 전기전자산업을 대상으로 한 자동화설비의 도입에 따른 원가구조의 변화에 대한 설문조사에서, 제조원가 중 직접재료비가 차지하는 비중은 57.3%로, 직접노무비는 14.4%로, 제조간접비는 28.3%로 나타났다.

전영승·이창국(1997)은 원주권 5개 공단 55개 입주기업을 대상으로 중소기업의 공장자동화정도와 원가구조간의 관계, 공장자동화 정도와 제조간접비

배부기준간의 관계를 분석하였다. 연구결과는 제조원가는 직접재료비, 직접노무비, 제조간접비 순으로 구성되고, 원가계산방식은 개별원가계산 방식을 주로 채택하고 있으며, 제조간접비 배부기분은 제품기준으로 배부하고 있는 것으로 나타났다. 공장자동화 수준과 직접노무비 비중간의 관계는 유의적인 음의 관계가 나타났으나, 공장자동화 수준과 제조간접비 비중간의 관계는 유의적인 관계가 나타나지 않고 있다. 또한, 원가항목의 비중과 원가관리 대상 항목간의 관계는 유의적인 것으로 나타나 원가항목이 총원가에서 차지하는 비중이 클수록 원가관리 노력이 큰 것으로 나타났다. 이러한 분석결과를 요약하면 분석대상 중소기업은 공장자동화는 고도화되고 있으나 제조회환경변화 추세에 적합한 원가회계시스템은 갖추지 못하고 있음을 알 수 있다.

강호영·이원기(2001)는 1984년부터 1997년까지 한국증권거래소에 계속 상장된 230개 제조기업을 대상으로 원가 및 관리회계 분야의 기존연구들이 가정하고 있는 생산시스템의 변화, 즉 자동화시스템으로의 진전이 있었는지의 여부와 함께 제조원가구조에 실질적인 변화가 있는지 여부, 그리고 원가구조의 변화가 자동화 생산시스템의 진전에 따른 영향이었는지 여부를 실증분석하였다. 분석결과, 국내 제조기업의 생산시스템의 자동화수준은 1980년 이후 점진적으로 향상되어온 것으로 조사되었으며, 이것은 이들 기업들이 혁신적으로

변화하고 있는 기업환경에 유연하고 능동적으로 대응하기 위해 자동화시스템에 대한 설비투자를 지속적으로 확대해왔다는 것을 시사한다. 생산시스템의 자동화수준이 증가됨에 따라 국내 제조기업들에 있어 총제조원가에서 차지하는 재료비의 비중은 점차 감소하고 있고, 노무비의 경우 자동화 수준이 증가함에 따라 총제조원가에서 차지하는 노무비의 비중은 감소하는 것으로 나타났으며, 제조간접비의 경우 자동화 수준이 증가함에 따라 그 비중이 증가하고 있는 것으로 나타났다. 따라서, 국내 제조기업에 있어 생산시스템의 자동화는 원가구조변화에 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

3) 공장자동화와 성과간의 관계에 관한 선행연구

공장자동화와 성과척도간의 관계에 대한 연구로는 Harrison and Poole(1997), 박기석·이진복(2001), 이연희·최종민(2001), 유원범(2004) 등의 연구를 들 수 있다.

공장자동화의 성과평가는 생산성과를 측정함으로써 분석하게 되며, 생산성과는 제품원가 등 재무적 성과와 품질 등 비재무적 성과를 종합적으로 측정하는 것이 바람직하다.

Harrison and Poole(1997)은 자동화시스템(Advanced Manufacturing Technology: AMT)과 비재무적 성과정

보간의 관계를 검증하였으며, 유의적인 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. Harrison and Poole의 연구에서 비재무적 성과정보는 단일지표로 측정되었으며, 품질, 유연성과 신뢰성을 포함하였다.

박기석·이진복(2001)은 가공조립형 산업에 속하는 상장기업과 등록기업 88개 기업에 대한 설문조사 자료를 사용하여 공장자동화의 수준과 비재무적 성과척도간의 관계를 분석하고 비재무적 성과척도의 강조가 기업의 성과에 영향을 미치는지 여부를 분석하였다. 분석 결과는 공장자동화의 도입수준은 단위기계의 자동화 수준에 머물러 있으며, 공장자동화 수준과 비재무적 성과척도의 사용간에 유의적인 결과를 도출할 수 없었다. 이러한 연구결과는 공장자동화로 인한 무형적인 효익을 인지하고 있으면서도 어떤 비재무적인 성과척도를 이용해야 하는지 모르고 있고, 비재무적 성과척도가 뚜렷이 개발되지 않아 경영자가 익숙하지 못할 뿐만 아니라 새로운 성과측정으로 인해 조직 내의 성과측정이 복잡해진데 따른 조직구성원들의 반감이 반영된 결과로 해석하고 있다.

이연희·최종민(2001)은 제조기업이 첨단 생산기술 도입에 따라 관리회계시스템이 어떠한 성과정보들을 제공하여야 하며, 비재무적 성과정보들이 성과증진을 가져오는지를 분석하였다. 분석 결과는 제조기업들이 경쟁적인 환경에 대응하기 위해 첨단생산기술을 도입할

경우 AMT의 전략적 이점을 충분히 구현하기 위하여 관리회계시스템은 비재무적 성과정보를 제공하여야 하는 것으로 나타났다.

유원범(2004)은 공장자동화 수준의 고도화가 관리회계시스템의 정보특성 중 비재무적 정보의 제공정도와 관리회계시스템 정보의 이용정도에 어떠한 영향을 미치는지, 공장자동화 수준과 관리회계시스템의 적합성이 기업성과에 미치는 영향 관계를 분석하였다. 분석결과는 공장자동화 수준이 높은 기업은 낮은 기업에 비하여 관리회계시스템의 정보특성 중 비재무적 정보의 제공이 많았다. 또한, 공장자동화수준과 관리회계시스템의 적합성이 기업성과에 미치는 영향에 대해서는 공장자동화 수준과 관리회계시스템의 적합성이 높은 기업이 낮은 기업에 비하여 기업성과가 높은 것으로 나타났다.

III. 연구설계

1. 가설설정

공장자동화의 진전은 제품생산방식을 변화시킴으로써 원가구조에 큰 영향을 미칠 것이다. 공장이 자동화됨에 따라 기초원가의 비중이 낮아지고 가공원가의 비중이 높아진다. 즉 총제조원가 중에서 직접노무비가 차지하는 비율은 감소하는 대신 제조간접비의 비중은 상대적으로 증가할 것이다. 또한 원가구조

가 변화하여 총제조원가 중 각 원가의 구성항목이 달라짐에 따라 구성비율이 큰 항목에 대한 원가관리 노력을 더욱 기울이게 될 것이다.

따라서 본 연구에서는 공장자동화의 정도가 원가구조에 미치는 영향을 검증하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 1-1: 공장자동화의 수준이 높아질수록 직접노무비의 비중은 감소될 것이다.

가설 1-2: 공장자동화의 수준이 높아질수록 제조간접비의 비중은 증가될 것이다.

또한, 공장자동화 수준의 높아질수록 기업의 성과가 개선될 것이다. 일반적으로, 기업의 성과는 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정하므로, 본 연구에서도 공장자동화에 따른 기업의 성과를 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정할 수 있다. 재무적 성과는 원가개선, 수익성개선, 성장성개선 성과로, 비재무적 성과는 수율개선, 품질개선과 공정관리개선 성과로 구분하여 측정하였다.

가설 2-1: 공장자동화의 수준은 재무적 성과와 관계가 있을 것이다.

가설 2-2: 공장자동화의 수준은 비재무적 성과와 관계가 있을 것이다.

2. 변수의 정의

본 연구에서는 위에서 설정한 가설을 검증하기 위하여 다음과 같이 변수를 정의하고 측정하였다.

공장자동화의 수준은 공장자동화를 여러 단계의 수준으로 나누어 정의한 Carnegie Group Inc.(1989), Merdith and Hill(1987), 강병항(1996), 정충영·김금숙(1992), 임기평(1997) 등의 연구를 참고하여, 강병항(1996)에서와 같이 5단계로 나누어 정의하였다(<표 4-1> 참조).

원가구조는 Schwarzbach(1985), Hendricks(1988), Miller, Meyer, and Nakane(1992), 전영승·이창국(1997), 안태식·이찬호(1994), 강호영·이원기(2001) 등의 연구에서와 같이, 총제조원가 중에서 직접재료비, 직접노무비와 제조간접비가 차지하는 비율로 정의하였다(자세한 변수정의는 제4장의 제3절의 설명을 참조).

일반적으로 기업의 성과는 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정하므로, 본 연구에서도 공장자동화에 따른 기업의 성과를 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정하였다.

먼저, 공장자동화 수준의 고도화에 따른 재무적 성과 변수는 원가개선 성과(원가절감), 수익성개선 성과(수익률 증가), 성장성 개선 성과(매출액 증가)로 나누어 측정하였다(Kaplan, 1983; 유원범 2004; 노현섭 외, 2005). 다음으

로, 공장자동화수준의 고도화에 따른 비재무적 성과는 품질개선 성과와 공정관리개선 성과로 나누어 측정하였다(Hendricks, 1988; Abernethy and Lillis, 1995; Harrison and Poole, 배병한 외, 2001; 이연희·최종민, 2001; 유원범 2004).

본 연구에서는 재무적 성과 변수 3개 항목과 비재무적 성과 변수 3개 항목에 대하여 “매우 높음”에서 “매우 낮음”까지 리커트 7점 척도로 측정하였다.

3. 표본선정과 자료수집

본 연구의 표본기업은 부산·울산·경남지역의 제조기업 중 공장자동화설비 도입이 일정수준 이루어졌다고 판단되는 자산규모 70억 이상의 외부회계감사 대상법인 중 독립적인 경리·회계부서가 있는 제조업체를 대상으로 하였다.

본 연구는 면접조사를 통해 입수한 설문자료를 사용하여 실증분석을 수행하였다. 본 연구에서 사용한 설문지는 응답자의 인구 통계적 특성, 총제조원가의 구성비율, 공장자동화수준, 기업성과, 공장자동화의 성공 및 실패여부와 경영개선여부 등으로 구성되었다.

설문조사는 2004년 7월 20일부터 8월 31일까지 실시하였으며, 설문방식은 제조기업을 직접 방문하여 해당 업무 담당자에 대한 면접조사를 실시하였다.

분석에 이용된 설문지는 회수된 104

부의 설문지 중 응답내용이 부실하여 분석의 신뢰도에 영향을 미칠 것으로 판단되는 17부의 설문지를 제외한 나머지 87부를 최종적으로 통계처리에 사용되었다.

4. 분석방법 및 내용

본 연구는 공장자동화의 도입 및 활용 등에 대한 현황을 분석하기 위하여 설문조사를 통해 수집한 자료에 대한 빈도분석을 수행하였다. 또한, 공장자동화 수준과 원가구조간의 관계에 대한 가설을 설정하기 위하여 상관관계 분석을 수행하였으며, 공장자동화 도입에 따른 기업성과를 분석하기 위한 상관관계분석, t-test와 로짓분석을 사용하였다.

t-test와 로짓분석에서는 공장자동화의 수준이 낮은 기업과 수준이 높은 기업으로 집단을 구분하여 분석하였다. 공장자동화 수준은 5단계로 나누어 측정하였으며(<표 4-2>의 분석결과 참조), 5 단계 중 단위기계의 자동화에 속하는 1단계와 2단계를 공장자동화 수준이 낮은 기업으로 생산라인의 자동화에 속하는 3단계에서 5단계까지를 공장자동화 수준이 높은 기업으로 분류하였다.

IV. 분석결과

1. 공장자동화 수준분석

공장자동화 수준은 <표 4-1>과 같이

생산공정의 자동화 정도를 5가지 단계로 나누어 측정하였다. 공장자동화 수준에 대한 현황은 제1단계(단위기계의 자동화)에 해당하는 기업이 20개 회사(23%), 제2단계(일부 단위기계의 완전 자동화)에 해당하는 기업이 20개 회사(23%), 제3단계(일부 생산라인의 자동화)에 해당하는 기업이 26개 회사(29.9%), 제4단계(다수 공정의 시스템화)에 해당하는 기업이 16개 회사(18.4%), 제5단계(전체 생산공정의 시스템화)에 해당하는 기업이 5개 회사(5.7%)로 나타나고 있다.

이러한 분석결과는 전체적인 공장자동화 수준이 제1단계에서 제3단계까지 집중되어 있고 제3단계가 가장 높은 비중을 보여주고 있어 표본기업의 공장자동화 수준이 생산라인의 자동화 단계에 머물러 있음을 볼 수 있다. 또한, 이러한 분석결과는 빈도분석의 결과 공장자동화의 수준의 평균값이 2.61을 보여주는 것과 일치하고 있다 할 것이다.

2. 공장자동화 수준과 원가구조간의 관계분석

원가요소별 구성비율은 <표 4-2>와 같이, 총제조원가 중에서 직접재료비, 직접노무비와 제조간접비가 차지하는 비율은 직접재료비가 가장 높고, 제조간접비, 직접노무비 순으로 나타나고 있다. 이러한 분석결과는 전영승·이창국(1997)의 직접재료비 58.6%, 직접노

공장자동화 수준과 원가구조 및 기업성과

무비 20%, 제조간접비 21.4%, 안태식·이찬호(1994)의 직접재료비 61.1%, 직접노무비 15.6%, 제조간접비 23.3%와 유사한 것으로 판단된다.

공장자동화의 진전으로 생산공정에 자동화설비를 도입하게 되면 직접노동

력의 필요성이 점차 감소하게 된다. 즉 공장자동화 수준이 증대될수록 총제조원가 중에서 직접노무비가 차지하는 비율이 점차 낮아지는 대신 제조간접비의 비율은 상대적으로 증가할 것이다.

〈표 4-1〉 공장자동화의 수준

자동화 단계		자동화 내용	빈도	백분율 (%)
1 단계	단위 기계의 자동화	유압, 공압, 간단한 시퀀스 제어방식(미리 정해놓은 제어동작순서)을 이용한 기계의 일부 기능이 자동화된 단계	20	23.0
2 단계	일부 단위 기계의 완전 자동화	일부 기계를 수치제어방식을 이용한 자동화 기계로 대체하여 운영하는 단계	20	23.0
3 단계	일부 생산라인의 자동화	전체 생산라인 중 일부 공정에 있어, 그 공정의 관련업무를 수행하는 자동화 기계집단의 공정작업이 단일의 컴퓨터에 의해 통제되고, 기계간의 물적흐름이 로봇에 의해 이루어지는 경우	26	29.9
4 단계	다수 공정의 시스템화	자동화된 다수의 공정이 컴퓨터에 의해 통제되고 공정간의 운반이 자동반송시스템에 의해 연결되는 단계	16	18.4
5 단계	전체 생산공정의 시스템화	자동화된 전체 공정이 컴퓨터에 의해 통제되고 공정간의 운반이 자동반송시스템, 자동창고시스템에 의해 이루어지는 단계	5	5.7
계			7	100

〈표 4-2〉 원가요소별 구성비율

원가 요소	평균
직접재료비	59.59
직접노무비	13.56
제조간접비	26.85
계	100

<표 4-3> 공장자동화 수준과 원가구조간의 관계에 대한 가설검정

구 분	상관계수	유의수준	기업 수
A. 자동화수준과 직접노무비 비율간의 상관관계			
직접노무비	-0.281	0.008	87
B. 자동화수준과 제조간접비 비율간의 상관관계			
제조간접비	-0.128	0.237	87

본 연구에서 설정한 공장자동화 수준과 원가구조간의 관계에 대한 가설(‘가설 1-1’과 ‘가설 1-2’)을 검증하기 위하여 상관관계분석을 수행하였으며, 그 결과는 <표 4-3>과 같다.

‘가설 1-1’에 대한 검정결과, 공장자동화 수준과 직접노무비 비율간의 관계는 유의적인 음의 상관관계를 갖는 것으로 나타나, 공장자동화의 수준이 높아질수록 직접노무비의 비중은 감소될 것이라는 ‘가설 1-1’은 지지된다. 또한, ‘가설 1-2’에 대한 검정결과, 공장자동화 수준과 제조간접비 비율간의 관계는 통계적으로 유의한 분석결과를 제시하지 못하고 있어, 공장자동화의 수준이 높아질수록 제조간접비 비중은 증가될 것이라는 ‘가설 1-2’는 지지되지 못하고 있다.

이러한 분석결과는 공장자동화 수준과 직접노무비 비중간의 관계는 유의적인 음의 관계(상관계수: -0.388, 유의수준: 0.003)가 나타났다.

그러나, 공장자동화 수준과 제조간접비 비중간의 관계(상관계수: -0.108, 유의수준: 0.430)는 유의적인 관계가 나타나지 않고 있는 전영승·이창국(1997)

의 연구결과와 유사한 것으로 판단된다. 이러한 분석결과는 중소기업의 경우 공장자동화 추진이 곧 바로 제조간접비의 증가를 초래하는 것은 아니라는 것을 의미한다.

3. 공장자동화 도입에 따른 기업 성과 분석

1) 기업성과에 대한 기술통계

일반적으로 기업의 성과는 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정한다. 따라서, 본 연구에서도 공장자동화에 따른 기업의 성과를 재무적 성과와 비재무적 성과로 구분하여 측정하였다. 본 연구에서는 재무적 성과 변수 3개 항목과 비재무적 성과 변수 3개 항목에 대하여 “매우 높음”에서 “매우 낮음”까지 리커트 7점 척도로 측정하였다.

먼저, 공장자동화 수준의 고도화에 따른 재무적 성과 변수는 원가개선 성과, 수익성개선 성과, 성장성 개선 성과로 나누어 측정하였다. 첫째, 원가개선 성과(원가절감)는 기업의 생산활동에 직접 또는 간접으로 투입되는 재료비,

공장자동화 수준과 원가구조 및 기업성과

노무비, 경비 등이 공장자동화의 수준 고도화를 통하여 원가를 절감시킬 것으로 예상할 수 있다. 즉, 공장자동화 고도화에 따른 효율적인 원가관리에 의한 원가개선성과를 분석한다. 둘째, 수익성개선 성과(수익률증가)는 관리회계시스템의 정보가 자산을 효율적으로 관리할 수 있어 투자활동이 활발해 짐으로써 수익률이 증가하여 재무적인 성과에 영향을 미칠 수 있다. 즉, 공장자동화 고도화에 따른 효율적인 관리에 따른 투자수익률 등 수익성개선 성과를 분석한다. 셋째, 성장성개선 성과(매출액증가)

는 효율적인 시스템 관리로 영업활동이 활발해짐으로써 매출이 증가되고 순이익이 증대될 것으로 예상할 수 있다. 즉, 공장자동화 도입의 고도화에 따른 매출액성장률 등 성장성성과를 분석한다.

<표 4-4>는 재무적 성과변수에 대한 빈도분석 결과를 제시하고 있으며, 원가개선 성과(원가절감), 수익성개선 성과(수익률증가), 성장성 개선 성과(매출액증가)는 전체적으로 보통 이상(4-6)의 빈도를 보여주고 있다.

<표 4-4> 재무적 성과의 빈도분석

재무적 성과변수	매우 낮음		보통		매우 높음		계	
	1	2	3	4	5	6		7
원가절감			5 (5.7)	27 (31.0)	35 (40.2)	17 (19.5)	3 (3.4)	87
수익률 증가		2 (2.3)	7 (8.0)	29 (33.3)	32 (36.8)	17 (19.5)		87
매출액 증가		2 (2.3)	9 (10.3)	26 (29.9)	37 (42.5)	12 (13.8)	1 (1.1)	87

주: 위 숫자는 빈도를, 아래 숫자는 백분율(10%)을 의미함<표 4-5>에서도 동일함).

<표 4-5> 비재무적 성과의 빈도분석

비재무적 성과변수	매우 낮음		보통		매우 높음		계	
	1	2	3	4	5	6		7
수율관리			4 (4.6)	34 (39.1)	31 (35.6)	17 (19.5)	1 (1.1)	87
품질개선			8 (9.2)	27 (31.0)	31 (35.6)	21 (24.1)		87
공정관리개선			3 (3.4)	32 (36.8)	29 (33.3)	20 (23.0)	3 (3.4)	87

다음으로, 공장자동화수준의 고도화에 따른 비재무적 성과는 품질개선 성과와 공정관리개선 성과로 구분할 수 있다. 첫째, 제품설계, 제조기술, 공정기술, 품질기술 등의 향상으로 수율관리의 효율성과 제품의 내구성·신뢰성 제고 등 품질의 선진화로 불량률의 감소에 기인한 품질개선성과를 분석한다. 둘째, 공장자동화수준의 고도화에 따른 생산공정의 간소화로 생산소요시간의 단축 등 공정관리개선성과를 분석한다.

<표 4-5>는 비재무적 성과변수에 대한 빈도분석 결과를 제시하고 있으며, 수율개선 성과, 품질개선 성과와 공정관리 개선성과는 전체적으로 보통 이상(4-6)의 빈도를 보여주고 있다.

2) 기업성과와 자동화수준과의 관계분석

본 연구에서 설정한 공장자동화 수준과 기업성과간의 관계에 대한 가설(‘가

설 2-1’과 ‘가설 2-2’)을 검증하기 위하여 상관관계분석, t-test와 로짓분석을 수행하였다.

자동화수준과 기업성과간의 상관관계 분석은 <표 4-6>과 같다. 상관관계 분석결과는 공장자동화와 재무적 성과 및 비재무적 성과간에 유의적인 상관관계를 보여주고 있다.

또한, 자동화수준과 기업성과간의 관계를 추가적으로 분석하기 위하여, 공장자동화 수준이 높은 기업과 공장자동화 수준이 낮은 기업으로 집단을 구분하여 각 집단의 평균이 통계적으로 유의한 차이를 보여주고 있는지를 검정하였다. 공장자동화 수준은 5단계로 나누어 측정하였으며(<표 4-1>의 분석결과 참조), 5 단계 중 단위기계의 자동화에 속하는 1단계와 2단계를 공장자동화 수준이 낮은 기업으로 생산라인의 자동화에 속하는 3단계에서 5단계까지를 공장자동화 수준이 높은 기업으로 분류하였다.

<표 4-6> 공장자동화 수준과 기업성과간의 상관관계

구 분	상관계수	유의수준	기업 수
A. 공장자동화 수준과 재무적 성과간의 상관관계			
원가절감	0.342	0.001	87
수익률증가	0.489	0.000	87
매출액증가	0.501	0.000	87
B. 공장자동화 수준과 비재무적 성과간의 상관관계			
구분	상관계수	유의수준	기업 수
수율관리	0.303	0.004	87
품질개선	0.234	0.029	87
공정관리개선	0.433	0.000	87

공장자동화 수준과 원가구조 및 기업성과

<표 4-7> 공장자동화 수준에 따른 성과의 차이분석

구분	변수명	표본 구분		t-test 결과
		공장자동화 수준이 낮은 기업	공장자동화 수준이 높은 기업	
재무적 성과	원가절감	4.55 (0.986)	5.09 (0.803)	2.790 (0.007)
	수익률증가	4.22 (1.050)	4.98 (0.737)	3.919 (0.000)
	매출액증가	4.18 (0.984)	4.94 (0.818)	3.939 (0.000)
비재무적 성과	수율관리	4.47 (0.716)	4.96 (0.932)	2.672 (0.009)
	품질개선	4.63 (0.897)	4.85 (0.955)	1.131 (0.261)
	공정관리개선	4.58 (0.813)	5.11 (0.961)	2.757 (0.007)

주: 표본구분에서 위의 숫자는 평균을 괄호 안의 숫자는 표준편차를 의미하며,
t-test결과에서 위의 숫자는 t-값을 괄호 안의 숫자는 유의수준을 의미함.

공장자동화 수준이 높은 기업과 공장자동화 수준이 낮은 기업간의 t-test 분석결과가 <표 4-7>에 제시되어 있다. t-test 분석결과는 공장자동화 수준이 높은 기업이 공장자동화 수준이 낮은 기업 보다 비재무적 성과의 품질개선 변수를 제외하고 재무적 성과와 비재무적 성과가 모두 유의적으로 높다는 것을 보여주고 있다.

마지막으로, 공장자동화 수준과 재무적 및 비재무적 성과간의 관계에 대한 로짓분석을 수행한 결과가 <표 4-8>에 제시되어 있다.

공장자동화 수준과 재무적 성과간의 관계에 대한 로짓분석 결과는

likelihood ratio값이 101.73의 값을 가지며 1% 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 로짓분석 결과 추정된 계수 중 원가절감 변수를 제외하고 10% 수준에서 유의한 것으로 나타났다.

또한, 공장자동화 수준과 비재무적 성과간의 관계에 대한 로짓분석 결과는 likelihood ratio값이 107.48의 값을 가지며 1% 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 로짓분석 결과 추정된 계수 중 수율관리 변수를 제외하고 10% 수준에서 유의한 것으로 나타났다.

<표 4-8> 성과와 공장자동화 수준간의 로짓분석결과

A. 공장자동화 수준과 재무적 성과간의 로짓분석					
변수	계수추정치	표준오차	자유도	Wald	유의확률
원가절감	-0.265	0.418	1	0.401	0.527
수익률증가	0.785	0.450	1	3.039	0.081
매출액증가	0.673	0.343	1	3.850	0.050
Likelihood ratio (유의확률)	101.73 (0.000)				
B. 공장자동화 수준과 비재무적 성과간의 로짓분석					
변수	계수추정치	표준오차	자유도	Wald	유의확률
수율관리	0.631	0.405	1	2.427	0.119
품질개선	0.863	0.444	1	3.769	0.052
공정관리개선	0.988	0.473	1	4.368	0.037
Likelihood ratio (유의확률)	107.48 (0.006)				

이와 같은 로짓분석 결과는 재무적 성과변수 중 원가절감 변수를 제외한 모든 변수의 계수추정치가 양(+)으로 나타나 원가절감 변수를 제외한 나머지 성과변수들은 그 값이 크면 클수록 공장자동화 수준이 높은 기업일 확률이 높아지는 것으로 나타났다. 또한, 재무적 성과변수와 비재무적 성과변수는 계수추정치가 큰 값을 가질수록 자동화수준의 판별에 중요한 역할을 하는 변수라는 것을 의미한다.

V. 결 론

본 연구는 공장자동화에 대한 현황분석, 공장자동화 수준과 원가구조간의 관계에 대한 분석과 공장자동화 도입에

따른 기업성과 분석을 수행하였다.

분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 공장자동화에 대한 현황분석을 요약하면, 전체적인 공장자동화 수준이 제1단계(단위기계의 자동화)에서 제3단계(일부 생산라인의 자동화)까지 집중되어 있고 제3단계가 가장 높은 비중을 보여주고 있어 생산라인의 자동화 단계에 머물러 있음을 볼 수 있으며, 또한 빈도분석의 결과 공장자동화 수준의 평균값이 2.61로 나타나 이와 일치하는 결과를 보여주고 있다.

둘째, 공장자동화 수준과 원가구조간의 관계에 대한 분석(‘가설 1-1’과 ‘가설 1-2’)은 총제조원가 중에서 직접재료비, 직접노무비와 제조간접비가 차지하는 비율은 직접재료비가 가장 높고, 제조간접비, 직접노무비 순으로 나타나

고 있다.

셋째, 공장자동화 도입에 따른 기업성과 분석('가설 2-1'과 '가설 2-2')은 t-test와 로짓분석으로 나누어 수행되었다. 공장자동화 수준이 높은 기업과 낮은 기업간의 t-test 분석결과는 공장자동화 수준이 높은 기업이 낮은 기업 보다 비재무적 성과의 품질개선 변수를 제외하고 재무적 성과와 비재무적 성과가 모두 유의적으로 높다는 것을 보여주고 있다. 또한, 로짓분석 결과는 재무적 성과변수 중 원가절감 변수를 제외한 모든 변수의 계수추정치가 양(+)으로 나타나 원가절감과 수출관리 변수를 제외한 나머지 성과변수들은 그 값이 크면 클수록 공자자동화 수준이 높은 기업일 확률이 높아지는 것으로 나타났다.

그러나 본 연구는 다음과 같은 한계점이 있을 수 있기 때문에 본 연구의 실증분석 결과를 논의할 때에 이러한 한계점을 고려하여야 할 것이다. 또한, 이러한 한계점은 미래연구의 방향이 될 수 있을 것이다. 본 연구에서는 설문지를 이용하여 자료를 수집하였다. 설문지를 이용할 경우 수집된 자료는 응답자의 인지도에 의해 자료가 측정되므로 실제 기업의 자료와 일치하지 않을 수도 있다. 또한, 현재까지 공장자동화수준이 기업성과에 미치는 영향에 대해 많은 연구가 이루어지지 않았고, 설문지의 한계로 인하여 성과측정을 정교히 계량화 된 수치를 밝혀 낼 수 없었다. 향후 연구에서는 기업성과에 대한 측정

을 계량화된 변수 등이 보다 많이 보완되어야 할 것으로 판단된다. 그리고, 연구대상 기업의 선정에 있어서도 본 연구는 부산·울산·경남지역의 일정 규모 이상의 제조기업을 대상으로 하였으나, 향후 표본기업을 상장기업, 벤처기업 등으로 확대할 필요가 있을 것이다.

본 연구의 공헌은 공장자동화수준이 원가구조와 기업성과와 관계가 있다는 증거를 제시하였다는 것이다. 본 연구가 산업계에서는 실무에 응용할 수 있는 유용한 자료로 활용되어 제조기업들의 경쟁력 강화에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 강병항, 「상황요인과 관리회계시스템의 정보특성간 적합도가 경영성과에 미치는 영향」, 건국대학교 대학원 박사학위논문, 1996.
- 강호영·이원기, “생산시스템의 자동화에 따른 국내제조기업의 원가구조변화에 관한 연구,” 「회계정보연구」, 2001, pp.47-69.
- 공두진, 「ERP 시스템의 성공요인이 재무적성과에 미치는 영향」, 동아대학교 대학원 박사학위논문, 2002.
- 김순기·이건영, 「한국의 원가관리」, 홍문사, 1995.
- 김용경, 「제조업 자동화시스템」, 도서출판 대명, 2003.
- 노현섭·최상렬·김석웅·김정찬·장석오, “중소기업 정책자금지원의 효율성평가,” 「경영교육논총」, 2005, pp.529-548.
- 류세걸, 「공장자동화가 원가회계에 미친 영향」, 경북대학교 대학원 박사학위논문, 1990.

- 박기석 · 이진복, “공장자동화와 비재무적 성과척도간의 관계분석,” 「산업경제연구」, 2001, pp.87-98.
- 배병한 · 권태환 · 유승익, “품질경영실무, 관리회계시스템 및 조직성과의 관련성에 관한 연구,” 「회계정보연구」, 2001, pp.71-90.
- 신중용 · 손문선, “우리나라 중소기업의 원가회계 실태 및 원가인지도 분석,” 「회계저널」, 1995, pp.55-81.
- 안태식 · 이찬호, “한국 제조기업의 원가/관리회계 시스템 실태,” 「회계저널」, 1994, pp.113-130.
- 유원범, 「FA수준과 관리회계시스템의 적합성이 기업성과에 미치는 영향」, 동아대학교 대학원 박사학위논문, 2004.
- 이연희 · 최종민, “첨단 생산기술의 도입과 관리회계 비재무성과정보의 활용,” 「회계정보연구」, 2001, pp.121-146.
- 이중희, “공장자동화에 따른 원가회계시스템의 재구축을 위한 연구,” 「회계학연구」, 1993, pp.123-146.
- 이찬호, 「제조환경의 변화와 원가관리시스템의 적합도에 관한 연구, 아주대학교 대학원 박사학위논문」, 1995
- 임기평, “공장자동화기술의 도입 및 활용에 관한 실태분석: 대전 · 충남지역의 중소제조기업을 중심으로,” 「중소기업연구」, 1997, pp.3-24.
- 전영승 · 이창국, “중소기업이 공장자동화 정도와 제조원가구조와의 관계,” 「산학경영연구」, 1997, pp.1-22.
- 정충영 · 김금숙, “대구지역 공장자동화의 현황분석 및 추진전략,” 「중소기업연구」, 1992, pp.149-177.
- Abernethy, M. and A. Lillis, “The Impact of Manufacturing Flexibility on Management Control System Design,” *Accounting, Organizations and Society*, 1995, pp.241-258.
- Bledsoe, N. and R. Ingram, “Customer Satisfaction through Performance Evaluation,” *Journal of Cost Management*, 1997, pp.43-50.
- Brimson. J, “CAM- I Cost Accounting System Project”, *Cost Accounting Robotics, and the New Manufacturing Environment*, AAA, 1988.
- Chalos, P. and A. Badar, “High-Tech Production: The Impact on Cost Reporting System,” *Journal of Accounting*, 1986, pp.106-112.
- Chenhall, R., “Reliance on Manufacturing Performance Measures, Total Quality Management and Organization Performance,” *Management Accounting*, 1997, pp.187-207.
- Carnegie Group Inc., “The Crucial Steps to Automation”, *Business Week*, 1989, pp.64-65.
- Harrison, S. and M. Poole, “Customer-focused Manufacturing Strategy and the Use of Operations-based Non-Financial Performance Measures: A Research Note,” *Accounting, Organizations and Society*, 1997, pp.557-572.
- Hendricks, J., “Applying Cost Accounting to Factory Automation,” *Management Accounting*, 1988, pp.24-30.
- Johnson, H. and R. Kaplan, *Relevance Lost : The Rise and Fall of Management Accounting*, Havard Business School Press, 1987.
- Kammlade, J., P. Mehre and T. Ozan, “A Process Approach to Overhead Management,” *Journal of Cost Management*, 1989, pp.5-10.
- Kaplan, R., “Measuring manufacturing Performance: A New Challenge for Managerial Accounting Research,” *The Accounting Review*, 1983, pp.686-705.
- Kaplan, R., “The Evolution of Management Accounting,” *The Accounting Review*, 1984, pp.390-418.
- Kaplan, R., *Measures for Manufacturing*

- Excellence*, Harvard Business School Press, 1990.
- Kaplan, R., "Management Accounting 1984-1994: Development of New Practice and Theory," *Management Accounting Research*, 1994, pp.247-260.
- Kaplan, R. and D. Norton, "The Balanced Scorecard-Measures That Drive Performance," *Harvard Business Review*, 1992, 71-79.
- MacArthur, J., "Performance Measures That Count: Monitoring Variables of Strategic Importance," *Journal of Cost Management*, 1996, pp.39-45.
- Meredith, J. and H. Hill, "Justifying New Manufacturing Systems: A Managerial Approach," *Sloan Management Review*, 1987, pp.49-61.
- Miller, J., A. Meyer and J. Nakane, *Benchmarking Global Manufacturing*, Business One Irwin, 1992.
- Schwarzbach, H., "The Impact of Automation on Accounting for Indirect Cost," *Management Accounting*, 1988.

ABSTRACT

A Study on the Effect of Factory Automation Level on Cost Structure and Business Performance

Choi, Duck-Kyu* · Roh, Hyun-Sub**

The main focus of production strategies for competitive business advantage is being moved from cost to differentiation. In relation, factory automation based on state-of-the art production technologies is being rapidly proliferated.

The objectives of this paper are to examine the adaption and application of factory automation, to analyze the relation between level of factory automation and cost structure, and to provide the evidence on the relation between level of factory automation and business performance.

The results are summarized as follows. First, as a result of correlation analysis on the relation between level of factory automation and cost structure, we find that the ratio of direct labor cost to total manufacturing cost is negatively correlated with level of factory automation in the significant level of 1%. Second, as a result of t-test and LOGIT analysis on the relation between level of factory automation and business performance, the analysis provide evidence that 4 variables among 6 financial and non-financial business performance variables are significant effect on business performance in the level of 10%.

Keywords : *Factory Automation, Level of Factory Automation, Cost Structure, Business Performance*

* Professor, Division of Business Administration, Dong-A University.

** Associate Professor, Subdivision of MIS, Kyung-nam College of Information and Technology.