

The effects of Information System Operating Environment on the Productivity and Performance of Small and Medium Sized Manufacturing Enterprises

Heung-Bae Lee*, YoungJun Kim*

*Ph.D Candidate, Graduate School of Management of Technology, Korea University, Seoul, Korea

*Professor, Graduate School of Management of Technology, Korea University, Seoul, Korea

[Abstract]

The effectiveness of informatization can vary depending on the level of operation of the information system as well as investment and installation. This study investigates and analyzes the information system operating environment and quality level of small and medium-sized manufacturing companies in Korea, and investigates how it affects the performance indicators of companies. The influence of the environmental factors operating the information system on the productivity performance and financial performance through the quality level of the information system was analyzed through the structural model. As a result of the analysis, it can be said that the higher the level of information system operating environment factors, the higher the quality level, the higher the quality level, the higher the productivity performance, and the higher the productivity performance, the higher the financial performance. It is judged that the effect of informatization depends on the operating environment and quality level after the installation of the information system.

▶ **Key words:** Information system, Operating environment, Information system quality, Productivity performance, Small and medium sized manufacturing enterprises

[요 약]

정보화의 효과는 투자와 구축뿐만 아니라 정보시스템의 운영 수준에 따라 다를 수 있다. 본 연구는 국내 중소 제조기업의 정보시스템 운영 환경과 품질 수준을 조사 분석하고, 기업의 성과 지표에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 한다. 정보시스템 운영환경 요인이 정보시스템 품질수준을 매개로 생산성 성과와 재무성과에 미치는 영향을 구조 모형을 통해 분석하였다. 분석 결과로, 정보시스템 운영환경 요인들의 수준이 높을수록 품질수준은 높아지고, 품질수준이 높을수록 생산성 성과는 높아지며, 생산성 성과가 높을수록 재무성과는 높아진다고 할 수 있다. 정보화의 효과는 정보시스템 구축 후 운영 환경과 품질 수준에 달려 있다고 판단된다.

▶ **주제어:** 정보시스템, 운영환경, 정보시스템 품질, 생산성 성과, 중소기업

-
- First Author: Heung-Bae Lee, Corresponding Author: YoungJun Kim
 - *Heung-Bae Lee (heungbae.lee@gmail.com), Graduate School of Management of Technology, Korea University
 - *YoungJun Kim (youngjkim@korea.ac.kr), Graduate School of Management of Technology, Korea University
 - Received: 2021. 05. 25, Revised: 2021. 07. 19, Accepted: 2021. 07. 19.

I. Introduction

4차 산업혁명은 정보통신기술과 제조업이 융합된 제조업 혁신의 개념이며, 차세대 생산기술 혁신과 밀접한 관계를 가지고 스마트팩토리 구축을 목표로 하게 된다.

스마트팩토리를 위한 정보화는 단순한 경영환경의 변화가 아니라 생산성을 높이고 비용 절감을 통해 기업 경쟁력을 확보하는 중요한 수단이고, 지식과 정보를 활용하여 고부가가치화를 이루는 핵심이며, 이를 통해 시장의 높은 불확실성에 대응할 수 있는 능력을 갖게 된다[1].

Li & Ye[2]는 큰 환경변화, 적극적인 회사 전략, CEO/CIO의 유대감 등이 있을 때 정보기술 투자는 재무 성과에 긍정적인 영향을 준다고 하였다. 많은 기업들이 지속적인 정보기술 투자를 통한 생산성 향상에 의해 미래 성장과 수익성을 기대하고 있다.

정보기술 역량과 기업성과를 평가 할 때 정보기술 역량이 높은 기업이 수익 및 성과가 높은 경향이 있다[3]. 따라서 제조 기업들은 빠르게 변화하는 시장 환경속에서 다양한 소비자의 욕구를 만족시키고 기업의 경쟁력을 강화하기 위해서 정보시스템의 구축에 많은 투자를 하고 있다[4].

DeLone & McLean[5]의 연구에 의하면, 정보시스템의 성과를 위해서는 시스템품질, 정보품질의 정보기술 인프라 보유뿐만 아니라 운영단계에서 정보시스템 사용, 사용자 만족도가 중요한 요인이며, 개인적 효과와 조직적 효과 등의 업무 성과가 향상된다고 하였다.

정보시스템이 환경 변화에 유연하게 대응하지 못하면 생산성이 저하 될 수 있고, 정보시스템의 개발 못지않게 정보시스템의 운영은 조직에서 매우 중요하다. 유지 관리 할 소프트웨어의 크기와 복잡성, 시스템관리자의 경험, 프로세스 지원, 도메인 지식 등이 유지 비용에 영향을 준다[6].

국내 제조업의 경쟁우위를 확보하고자 많은 중소제조 기업은 ERP, MES 등 공장 자동화를 위한 관리 시스템을 도입하였으나, 활용은 저조한 수준으로 스마트 공장을 위한 관리 수준에는 미치지 못하고 있으며, 시스템의 관리를 통해 필요한 요구사항의 정리 및 애로사항의 개선을 위한 노력이 필요할 것이다[7].

정보화의 효과는 투자와 구축뿐만 아니라, 정보시스템의 운영 수준에 따라 다를 수 있는데, 그동안 정보시스템 구축 후 운영 측면에서의 성과 연구는 많이 부족한 편이다.

따라서, 본 연구의 목적은 국내 중소 제조기업의 정보시스템 운영 환경과 품질 수준을 조사 분석하고, 기업의 성과 지표에 어떤 영향을 미치는지 알아보려 한다. 특히 운영환경과 품질 수준이 기업 생산성, 즉 효율성과 효

과성에 직접적으로 영향을 주는지 검증하고, 기업생산성이 재무성과에 영향을 주는지도 밝히고자 한다.

II. Related Works

1. Information System Operation

제조업 스마트화의 주요 기술은 기존 제조기술에 정보 기술을 접목하여 센서, 정밀제어, 네트워크, 데이터 수집 및 분석 등 다양한 기술이 융합되는 것이며, 전통적인 전문분야를 기반으로 하드웨어는 상위 응용영역까지, 소프트웨어는 IoT, 클라우드 등을 접목한 신규 비즈니스 영역으로 확장하는 추세이다.

Chae et al.[8]의 연구에서 정보기술이 비즈니스 및 산업계 관계를 근본적으로 바꿀 수 있는 혁신산업에서 기업 성과의 차별화 요소가 될 수 있다고 하였다.

따라서, 제조 기업은 정보기술 투자를 통해 생산성 향상과 조직의 성과를 구현할 수 있다고 보는데, 정보기술 투자 가치와 성과와의 관계를 밝히려는 연구들이 있다 [9][10][11].

한편, 서한준 등[12]은 정보기술 투자도 중요하지만, 실행영역의 변수가 정보기술 품질, 사용, 성과에 지대한 영향을 미치는 것을 파악할 수 있었다.

송인국[13]은 정보시스템을 관리하는 부서의 역할 및 활동 범위는 기업 내 정보시스템의 성공적 활용을 결정하는 주요 요인이 될 것이라고 하였으며, 컴퓨터 도입의 증가로 인해 직원들의 정보시스템 부서에 대한 의존도가 높아지고 있다고 하였다.

이와같은 연구들에 의해, 기업의 정보화 수준을 높이고 성과를 위해서는 정보화에 투입되는 인적 물적자원 이외에도 정보화 관련된 제도, 절차 등 운영 요인이 매우 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있다.

2. Information System Quality

최근 기술의 혁신 속도는 점점 빨라지고 있고, 기업은 경제 환경의 급속한 변화를 경험하고 있다. 이러한 시대에 기업은 새로운 환경에 재빠르게 대응할 수 있는 정보 시스템을 요구하게 된다.

정보시스템 성공 모델을 이용한 연구에서 정보시스템의 품질요인이 기업의 성과에 미치는 영향을 규명하였는데, 시스템 품질, 정보 품질, 서비스 품질요인은 경영성과에 유의적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다 [14][15][16].

Seddon[17]의 연구에서 시스템 품질을 사용자 접점의 모든 시스템 자체에서, 시스템의 응답률, 오류 최소화, 인터페이스 일관성, 사용 용이성, 문서의 품질, 코드의 품질, 관리 가능성 등으로 정의하고 있으며, 시스템 품질은 정보시스템의 시스템 자체에 대한 질적 수준을 의미하는 개념이다.

이연희와 김병최[18]는 정보기술 투자는 정보품질이나 정보시스템 사용도, 사용자 만족도 등에 영향을 주면서 이 변인들에 의해 정보화 성과로까지 영향을 미친다고 하였다. 정보화 성과를 높이려면 정보의 품질을 향상시키는 전략, 또는 정보시스템 사용도나 사용자 만족도를 높이는 전략이 필요함을 밝혔다.

이러한 연구 결과들을 보면, 정보시스템 품질은 정보시스템 성공 모델에 중요한 인자이고, 조직의 성과에 영향을 미치는 요인임을 확인할 수 있다.

3. Information System and Productivity

정보기술을 사용하여 조직은 비즈니스 프로세스를 획기적으로 재설계하고 비즈니스 수익성과 생산성을 개선할 수 있다.

생산성이란 일정의 투입으로부터 얼마나 많은 산출을 얻을 수 있는지를 표시하는 지표로 효율성과 효과성을 사용하는데, 효율성(efficiency)이란 투입 대비 산출의 개념으로 얼마나 적은 투입으로 많은 산출을 달성하였는지를 추정하는 것이고, 효과성(effectiveness)이란 산출물의 측면에 초점을 두어 의도한 목표를 달성하였는지를 추정하는 것을 의미한다[19].

Shin[20]의 연구에서는 정보기술 투자는 비용 감소를 가져오게 되고 이것은 다시 확고한 성과와 생산성을 향상시킬 수 있다는 결과를 보였다.

생산성개념이 확대됨에 따라 생산성 개념은 정보시스템 분야에서도 적용될 수 있으며, 전산화에 따른 생산성은 정보처리 능력에 따른 이용가치와 처리능력을 실현하기 위하여 소요되는 비용과의 관계에서 고려하여야 한다[21]. 정보기술 생산성 지수는 내부업무의 효율성 증대와 고객 만족도의 증대 여부를 계량화한 수치라고 할 수 있다[22].

이와같은 선행연구들을 종합하여, 정보시스템이 기업 생산성과 성과에 영향을 미친다는 것을 알 수 있으며, 정보시스템 도입 이후에도 정보시스템의 운영 환경 구축과 품질 관리가 매우 중요하다.

III. Research Model

1. Hypothesis

1.1 Information System Operating Environment and Quality

여유 자원이 부족한 중소기업의 경우, 스마트팩토리를 위한 정보시스템을 도입하더라도, 이와 관련된 운영 환경이 구축되어 활용되지 않으면 기업의 성과를 내기가 어렵다.

조직내에서 정보시스템 사용자를 위한 교육은 매우 중요하다. 사용자가 교육과 훈련에 더 많이 참여할수록 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. Rouibah et al.[23]는 적절한 교육은 정보 품질 측면에서 요구 사항을 표현하기 쉽게 하여 정보 품질 향상을 가져온다고 하였다. 또한, 정보시스템 성공의 결정 요인에 대한 연구에서 사용자 교육이 정보시스템 활용과 참여를 이끌어 결과적으로 정보 시스템 품질에 영향을 주게 된다[24][25].

이와같은 선행 연구들을 통해 다음과 같은 가설을 설정한다.

H1. 기업의 정보화 교육은 정보시스템 품질 수준에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

또한, 중소기업 정보화에서의 어려움의 하나는 정보기술 전문인력의 확보와 유지인데, 이직하는 경우가 많고, 관련 기술의 변화가 빠르기 때문에 주기적인 재교육이 이루어져야 하는데 쉽지 않으며, 정보시스템을 일정 수준으로 유지하고 운영하는 것이 매우 어렵다[26].

정보시스템 자원은 정보시스템 인프라, 인력, 무형자산으로 나누어 지는데, 이는 정보시스템 기능을 구현하는 능력에 영향을 주고[3][27], 정보시스템 능력이 높아지면 정보시스템 품질 향상을 가져온다고 하였다[28].

따라서 정보시스템 업무의 전문성을 유지하고 운영하기 위한 담당 인력의 확보는 매우 중요하다.

이러한 선행연구를 바탕으로 다음과 같은 가설을 제시한다.

H2. 기업의 정보화 담당인력은 정보시스템 품질 수준에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

정보시스템의 아웃소싱이란 기술과 인적자원을 외부전문 회사에게 위탁하고, 일정비용을 지불하면서 서비스와 품질을 요구하는 계약이며[29], 아웃소싱은 기업내의 효율성, 전문성, 신속성 등의 이점을 얻을 수 있어서 아웃소

싱이 확대되고 있고, 제조비용 절감, 신속한 환경 변화 대응, 자원 할당 효율화, 핵심 역량 집중화, 품질 향상을 제공한다[30].

김종민 등[31]은 내부 정보시스템에서 제공하는 정보의 질적 특성이 만족스럽지 못하거나, 자원의 질이 만족스럽지 못하거나, 비용효과가 만족스럽지 못할 때 정보시스템의 아웃소싱 정도는 높게 나타나는 관계를 확인하였다. 또한, 안준모 등[32]은 정보기술 아웃소싱 서비스 구성 요소를 서비스제공과 서비스지원 영역으로 나누고, 정보시스템 품질을 아웃소싱 성과를 구성하는 요소로 하여 검증하였다.

이상의 검토를 바탕으로, 아웃소싱과 정보시스템 품질에 관한 다음의 가설을 설정한다

H3. 기업의 정보화 업무 아웃소싱은 정보시스템 품질 수준에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

최근 정보보안의 문제는 경제적, 사회적으로 심각한 문제를 일으키고 있으며, 정보보안 사고는 조직의 경제적 손실, 조직의 명성 및 신용도등의 저하를 가져오는 등 기업 경영의 안정성을 저하시키고 있다[33]. 과거에는 기업 리스크를 재무 리스크에만 초점을 두었으나, 최근에는 운영 및 정보시스템의 리스크가 기업에 미치는 피해가 심각하여, 운영 및 정보시스템의 리스크 관리의 중요성이 강조되고 있다[34].

정보 보안성이란 소프트웨어가 허가되지 않은 사람이나 시스템의 액세스를 방지하여 정보 및 데이터를 보호하는 능력을 의미하며, 소프트웨어 제품 평가를 위한 품질 특성에서 중요한 구성 요소이다[35].

따라서 이와같은 논의를 바탕으로 아래와 같은 가설을 설정한다.

H4. 기업의 정보 보안 실행수준은 정보시스템 품질 수준에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

1.2 Information System Quality and Productivity Performance

최근 기업들이 경쟁우위를 확보하기 위하여 정보기술을 전략적으로 활용하는 경향이 높아짐에 따라 정보시스템의 역할이 사용자에 대한 종합적인 정보를 제공하는 정보시스템 품질관리에 중점을 두어야 하는 새로운 과제를 안게 되었다[15].

정보시스템의 운영은 기업의 정보 요구를 충족시키는 데 필요한 컴퓨터, 네트워크, 소프트웨어 등의 물리적 설비, 전산 자원의 관리, 사용자에게 대한 서비스, 정보에 대한 보호 및 정비 등을 포함하게 된다. 따라서 정보시스템의 품질 관리를 위해서는 하드웨어의 유지, 네트워크 운영, 데이터 및 소프트웨어 관리가 필요하다. 이영주[36]의 연구에서 정보시스템 운영 및 유지보수 활동과 성과와의 관계를 분석하였는데, 기능활용도와 사용편의성이 향상되면 정보시스템 성과에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다.

성백춘[37]은 ERP시스템의 성과를 조직성으로 하고, ERP시스템의 품질요인이 조직성과에 미치는 영향을 분석하였다. 조직성과를 신속한 고객응답, 신속한 의사결정, 조직운영의 효율화, 업무프로세스의 개선, 고객만족도 향상, 정보 및 지식 공유, 정보시스템 활용 능력, 매출이익 증가, 거래비용 감소 등으로 측정하였다. 연구결과는 시스템품질, 정보품질, 서비스품질의 모든 품질요인이 조직의 성과에 유의적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

앞선 선행 연구들을 통해 정보 시스템 품질 수준이 높으면 중소 제조기업의 생산성과 재무성과에 긍정적 영향을 줄 것이라는 가설을 설정하였다. 또한 생산성 성과는 최종적으로 재무성과에 긍정적 영향을 미칠 것이라고 가설을 설정하였다.

H5. 기업의 정보시스템 품질 수준은 생산성 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H6. 기업의 정보시스템 품질 수준은 재무 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H7. 기업의 생산성 성과는 기업의 재무 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2. Research Model Design

본 연구에서는 정보시스템 운영 환경요인인 정보화 교육, 정보화 담당 인력, 정보화 업무 아웃소싱, 정보 보안이 정보시스템 품질수준에 미치는 영향, 정보시스템 품질 수준이 생산성 성과와 재무성과에 미치는 영향, 생산성 성과가 재무성과에 미치는 영향을 보고자 하며, 정보시스템 운영 환경요인과 생산성 성과, 재무성과의 관계에서 정보시스템 품질수준의 매개효과를 검증하고자 한다. <그림 1>은 설계된 연구 모형이다.

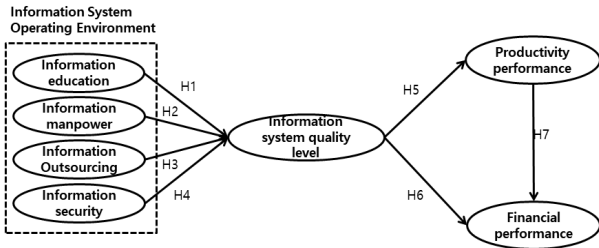


Fig. 1. Research Model

IV. Results

1. Measurement items of variables

본 연구는 중소벤처기업부와 중소기업기술정보진흥원에서 수행한 ‘2019년 중소기업 정보화 수준조사’의 설문 데이터를 활용하여 통계적 검증을 수행하였다.

본 연구를 위해 중소 제조기업 329개 자료를 분석에 사용하였다. 설문 문항은 교육회수, 정보담당인력수, 아웃소싱비율과 나머지는 리커트 5점 척도로 측정되었으며, 사용된 변수의 측정항목 및 참고 문헌은 <표 1>에 정리하였다.

2. Properties of data

2.1 Descriptive Statistics

본 연구에서 측정한 연구변인의 수준을 파악하기 위해 평균과 표준편차를 산출하였고 정규성 가정을 충족하는지 판단하기 위해 왜도와 첨도를 산출하였으며, 왜도가 절대값 3 미만, 첨도가 절대값 10 미만으로, 모든 변수가 정규성 가정을 충족하는 것으로 나타났다. 기술통계는 <표2>와 같다.

Table 1. Measurement items of variables

Variables	Measurement items	References
Information System Operating Environment	Information Education Level (Number of trainings per person)	Ross et al.[38], Kwahk&Hong[39], Lee[40], Choi&Yoon[41], Park&Kwahk[42]
	Information Manpower Level (number of IT person)	
	Information Outsourcing Level (Outsourcing Rate)	
	Information Security Level	
Information System Quality Level	Hardware Management Level	Seddon[17], Lim&Lee[43], Hwang&Kim[1], Yang et al.[44], DeLone&McLean [45]
	Software Management Level	
	Network Management Level	
Productivity Performance	<Process efficiency Level> -Business process execution time -Work process effort -Business process accuracy	Lee[15], Hamilton and Chervany[46], Kwon et al.[47], Kim et al.[22]
	<Process effectiveness Level> -Sharing work knowledge -Faster decision making -Information sharing and collaboration	
Financial Performance	Cost reduction Level	Kaplan and Norton[48], Lee[15]
	Sales increase Level	

Table 2. Descriptive Statistics

Variables		Min	Max	AVG	SD	Skewness	Kurtosis
Information System Operating Environment	Information Education	1.00	12.00	1.69	1.54	1.68	2.50
	Information Manpower	1.00	13.00	2.28	2.30	2.74	7.88
	Information Outsourcing	0.00	90.00	24.07	24.85	0.98	0.21
	Information Security	1.00	5.00	3.07	1.89	-0.06	-1.91
Information System Quality Level	Hardware	2.00	5.00	4.37	0.66	-0.66	-0.34
	Software	2.00	5.00	4.36	0.73	-0.86	0.04
	Network	2.00	5.00	4.33	0.72	-0.82	0.25
	Total	2.00	5.00	4.35	0.62	-0.90	0.59
Productivity Performance	Process efficiency	2.00	5.00	3.25	0.68	0.24	0.13
	Process effectiveness	2.00	5.00	3.21	0.69	0.36	0.11
	Total	2.00	5.00	3.23	0.65	0.34	0.33
Financial Performance	Cost reduction	2.00	5.00	2.99	0.77	0.47	-0.10
	Sales increase	1.00	5.00	2.95	0.76	0.43	-0.02
	Total	2.00	5.00	2.97	0.71	0.45	-0.03

Table 3. Correlation analysis

	Educa tion	Man power	Out sourcing	Security	System Quality Level	Hard ware	Soft ware	Net work	Produc tivity	Efficien cy	Effecti veness	Finan cial Perform ance	Cost Reduc tion	Sales Increa se
Education	1													
Manpower	-.028	1												
Outsourcing	.105	.075	1											
Security	.114*	.341***	.215***	1										
System Quality Level	-.062	.304***	.194***	.288***	1									
Hardware	-.036	.286***	.202***	.296***	.876***	1								
Software	-.037	.235***	.172**	.234***	.871***	.638***	1							
Network	-.088	.281***	.140*	.233***	.886***	.687***	.640***	1						
Productivity	.187***	.162**	.034	.319***	.284***	.290***	.238***	.223***	1					
Efficiency	.170**	.171**	.033	.289***	.277***	.275***	.233***	.225***	.943***	1				
Effectiveness	.182***	.135*	.031	.312***	.258***	.272***	.215***	.196***	.944***	.779***	1			
Financial Performance	.182***	.026	-.106	.254***	.099	.083	.077	.100	.596***	.557***	.567***	1		
Cost Reduction	.169**	.042	-.111*	.251***	.114*	.104	.078	.117*	.587***	.544***	.562***	.937***	1	
Sales Increase	.172**	.006	-.088	.224***	.071	.051	.067	.070	.529***	.499***	.499***	.935***	.753***	1

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001

2.2 Correlation Analysis

본 연구에서 상관관계를 알아보기 위해 Pearson의 상관분석을 실시하였다. 정보시스템 품질수준은 정보화 담당 인력(r=.304, p<.001), 정보화 업무 아웃소싱(r=.194, p<.001), 정보 보안(r=.288, p<.001)과 정(+)적 상관관계가 유의하고, 정보화 교육과는 유의한 상관관계를 보이지 않았다(p>.05).

생산성 성과는 정보시스템 품질수준과 유의한 정(+)적 상관관계이고(r=.284 p<.001), 정보시스템 품질수준의 하위요인인 하드웨어(r=.290 p<.001), 소프트웨어(r=.238p<.001), 네트워크(r=.223 p<.001)와도 유의한 정(+)적 상관관계를 나타낸다.

재무성과는 생산성 성과와 유의한 정(+)적 상관관계이며(r=.596 p<.001), 생산성 성과의 하위요인인 프로세스 효율성(r=.557 p<.001), 프로세스 효과성(r=.567 p<.001) 과도 유의한 정(+)적 상관관계이다. 재무성과와 정보시스템 품질수준은 유의한 상관관계를 보이지 않았다(p>.05). 상관분석 결과를 <표 3>에 정리하였다.

3. Verification of the measurement model

3.1 Confirmatory factor analysis

구조모형 분석 전에 관측변수들이 잠재변수를 잘 설명하고 있는지 알아 보기 위해 확인적 요인분석을 통해 측정 모형의 적합도를 확인하였다. 측정모형의 적합도를 보면, $\chi^2(df=11)$ 값은 9.432(p<.001)로 나타났으나, χ^2 값은 표

본의 크기 및 모형에 따라 많은 영향을 받기 때문에 다른 적합도 지수를 확인하였다[49]. 그 결과, GFI=.982, AGFI=.979, RMSEA=.000으로 적합했으며, NFI=.992, TLI=1.000, CFI=1.000으로 양호한 수준을 보여주어 측정 모형이 적합한 것을 알 수 있으며 결과는 <표 4>와 같다.

Table 4. Measurement model fit

Index	$\chi^2(p)$	GFI	AGFI	RMS EA	NFI	TLI	CFI
Measurement Model	9.432 (p<.001)	.982	.979	.000	.992	1.000	1.000
Recommended Criteria	p>.05	≥.90	≥.90	≤.08	≥.90	≥.90	≥.90

관측변인이 잠재변인을 잘 반영하는지 검증하기 위해 관측변인들의 요인 부하량을 확인하였고, 요인 부하량 모두가 유의하게 나타났다. 결과는 <표 5>와 같다.

3.2 Verification of convergence validity

수렴타당도를 알아보기 위해 각 변수에 대한 개념신뢰도(CR)와 평균분산추출값(AVE)를 확인하였다.

개념신뢰도가 .70 이상, 평균분산추출값은 .50 이상이면 수렴타당도는 양호한 수준이다. 본 모형은 수렴타당도가 양호한 것으로 판단되며 결과는 <표 6>과 같다.

Table 5. Confirmatory factor analysis

Factors		B	S.E.	β	C.R.	p
Information System Quality Level	→ Hardware	1.000		.838		
Information System Quality Level	→ Software	1.012	0.071	.770	14.239***	<.001
Information System Quality Level	→ Network	1.061	0.071	.820	14.847***	<.001
Productivity Performance	→ Process efficiency	1.000		.879		
Productivity Performance	→ Process effectiveness	1.017	0.062	.886	16.491***	<.001
Financial Performance	→ Cost Reduction	1.000		.910		
Financial Performance	→ Sales Increase	0.895	0.062	.827	14.332***	<.001

*** p<.001

Table 6. Convergence validity verification result

Variables	CR	AVE
Information System Quality Level	.919	.792
Productivity Performance	.938	.883
Financial Performance	.915	.843

3.3 Verification of discrimination validity

판별타당도는 변인 간 평균분산추출값이 상관계수 제곱값을 상회하여야 하는데, 모든 평균분산추출값이 상관 계수 제곱값을 상회 하므로 판별타당도가 있으며, 결과는 <표 7>과 같다.

Table 7. Discriminant validity verification result

	Information System Quality Level	Productivity Performance	Financial Performance
Information System Quality Level	(.792)	.110	.015
Productivity Performance	.332	(.883)	.472
Financial Performance	.123	.687	(.843)

Diagonal: AVE, Diagonal below: correlation coefficient, Diagonal above: correlation coefficient square

4. Verification of the structural model

4.1 Structural Model's goodness of fit

구조모형의 적합도를 보기 위해 여러 적합도 지수를 확인하였다. GFI=.964, AGFI=.932, RMSEA=.056으로 적합했으며, NFI=.949, TLI=.958, CFI=.973으로 모두 양호한 수준이므로 구조모형이 적합한 것으로 판단되며 결과값은 <표 8>과 같다.

Table 8. Structural Model Fit

Index	$\chi^2(p)$	GFI	AGFI	RMSEA	NFI	TLI	CFI
Measurement Model	70.481 (p<.001)	.964	.932	.056	.949	.958	.973
Recommended Criteria	p>.05	≥.90	≥.90	≤.08	≥.90	≥.90	≥.90

4.2 Path Analysis of Structural Model

구조모형에서 경로분석을 실시하여 변인 간 영향 관계를 확인하였고, 그 결과는 <그림 2>와 <표 9>와 같다.

정보화 담당 인력($\beta=.247$, p<.001), 정보화 업무 아웃소싱($\beta=.157$, p<.01), 정보 보안($\beta=.221$, p<.001)은 정보 시스템 품질수준에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났고, 정보시스템 품질수준은 생산성 성과에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta=.342$, p<.001).

정보시스템 품질수준의 재무성과에 대한 정(+)적 영향은 유의하지 않았다. 또한 생산성 성과는 재무성과에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta=.730$, p<.001).

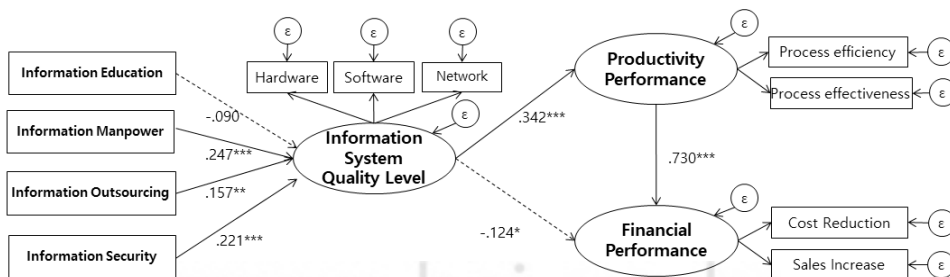


Fig. 2. Path Analysis of Structural Model

Table 9. Path analysis of research model

	Path	B	S.E.	β	C.R.	p	Results
Information Education	→ Information System Quality Level	-0.033	0.020	-.090	-1.628	.104	Reject
Information Manpower	→ Information System Quality Level	0.061	0.014	.247	4.220***	<.001	Accept
Information Outsourcing	→ Information System Quality Level	0.004	0.001	.157	2.788**	.005	Accept
Information Security	→ Information System Quality Level	0.066	0.018	.221	3.693***	<.001	Accept
Information System Quality Level	→ Productivity Performance	0.365	0.067	.342	5.413***	<.001	Accept
Information System Quality Level	→ Financial Performance	-0.155	0.069	-.124	-2.230*	.026	Reject
Productivity Performance	→ Financial Performance	0.851	0.072	.730	11.744***	<.001	Accept

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001

Table 10. Indirect path verification result

Path	Effect	95% CI		p	Results
		LLCI	ULCI		
Information Education→Information System Quality Level→Productivity Performance	-0.012	-0.031	0.004	.159	Reject
Information Education→Information System Quality Level→Financial Performance	0.005	-0.002	0.018	.177	Reject
Information Education→Information System Quality Level→Productivity Performance→Financial Performance	-0.010	-0.026	0.004	.159	Reject
Information Manpower→Information System Quality Level→Productivity Performance	0.022**	0.012	0.033	.001	Accept
Information Manpower→Information System Quality Level→Financial Performance	-0.009*	-0.020	-0.001	.026	Reject
Information Manpower→Information System Quality Level→Productivity Performance→Financial Performance	0.019**	0.010	0.030	.001	Accept
Information Outsourcing→Information System Quality Level→Productivity Performance	0.001*	0.000	0.002	.010	Accept
Information Outsourcing→Information System Quality Level→Financial Performance	-0.001*	-0.001	0.000	.034	Reject
Information Outsourcing→Information System Quality Level→Productivity Performance→Financial Performance	0.001*	0.000	0.002	.010	Accept
Information Security→Information System Quality Level→Productivity Performance	0.024**	0.008	0.047	.001	Accept
Information Security→Information System Quality Level→Financial Performance	-0.010*	-0.021	-0.001	.026	Reject
Information Security→Information System Quality Level→Productivity Performance→Financial Performance	0.020**	0.006	0.041	.001	Accept

* p<.05 ** p<.01

정보시스템 운영 환경의 정보화 담당 인력, 정보화 업무 아웃소싱, 정보 보안이 높을수록 정보시스템 품질수준은 높아지고, 정보시스템 품질수준이 높을수록 생산성 성과는 높아지며, 생산성 성과가 높을수록 재무성과는 높아진다고 할 수 있다.

4.3 Indirect Path Verification Results

정보시스템 운영 환경요인과 생산성 성과, 재무성과의 관계에서 정보시스템 품질수준의 매개효과와 정보시스템 운영 환경요인과 생산성 성과의 관계에서 정보시스템 품질수준과 생산성 성과의 순차적 매개효과를 검증하기 위해 팬텀변수를 생성 후 부트스트랩 분석을 실시하여 결과는 <표 10> 와 같다.

정보화 담당 인력과 생산성 성과의 관계에서 정보시스템 품질수준의 매개효과(B=0.022, p<.01)와 정보화 담당 인력과 재무성과의 관계에서 정보시스템 품질수준과 생산성 성과의 순차적 매개효과(B=0.019, p<.01)는 유의한 것으로 검증되었다.

정보화 업무 아웃소싱과 생산성 성과의 관계에서 정보시스템 품질수준의 매개효과(B=0.001, p<.05)와 정보화 업무 아웃소싱과 재무성과의 관계에서 정보시스템 품질수준과 생산성 성과의 순차적 매개효과(B=0.001, p<.05)는 유의한 것으로 검증되었다.

정보 보안과 생산성 성과의 관계에서 정보시스템 품질수준의 매개효과(B=0.024, p<.01)와 정보 보안과 재무성과의 관계에서 정보시스템 품질수준과 생산성 성과의 순차적 매개효과(B=0.020, p<.01)는 유의한 것으로 검증되었다.

V. Conclusion

1. Research Conclusion

기업이 제조 경쟁력을 확보하기 위해 단순히 정보화 투자와 구축만으로는 성과를 기대하기 어렵다. 정보화의 효과는 정보시스템의 운영 수준에 따라 다를 수 있으며, 정보시스템 도입후 운영 환경과 품질 수준에 달려 있다고

판단되어 연구를 진행하게 되었다.

본 연구는 정보시스템 운영 환경이 매개변수인 정보시스템 품질 수준을 거쳐 기업 생산성과 성과에 미치는 영향을 구조 모형을 통해 실증적으로 분석한 것이다.

첫째, 정보화 담당인력, 정보화 아웃소싱, 정보 보안 수준이 높을수록 정보시스템 품질 수준은 높은 결과를 보였다.

사내에 정보화를 위한 부서와 전담 인력이 구성되어 있으면, 정보화 업무에 대한 전문성을 확보할 수 있으며, 하드웨어의 유지, 네트워크 운영, 데이터 및 소프트웨어 관리 등의 정보시스템에 대한 사후관리와 유지보수 등이 신속히 이루어져서, 품질 관리가 지속적으로 유지될 수 있다는 것을 의미한다.

송인국[13]은 정보시스템을 관리하는 부서의 역할 및 활동 범위가 기업의 성공적인 정보시스템 활용에 주요 요인이라고 하였다.

또한 정보화 아웃소싱 비율이 높은 경우, 정보시스템 품질 수준이 높아지는 결과는, 기업이 필요로 하는 정보시스템에 대해 자체 개발 보다는 외주개발이나 ASP를 통하게 되면, 내부 자원의 효율화, 변화에 신속한 대응, 핵심 역량 집중화 등의 이점이 있기 때문이다. 또한, 아웃소싱 업체의 경우는 특정 정보시스템의 개발과 운용에 상당한 기술력을 확보하고 있기 때문에 높은 품질 수준을 유지할 수 있다. ASP 모델은 중소기업에게 많은 장점이 있고, 서비스 공급업체 간의 경쟁으로 고품질 기술지원과 솔루션 서비스를 받을 수 있다는 것이다[50][51].

정보보안 수준이 높아지면 정보시스템 품질 수준이 높아지는 이유는 정보 보안 수준을 높게 유지하기 위해 주기적인 시스템 업그레이드, 사내외 네트워크 점검, 보안 절차 실행 등의 활동을 통해 정보 역량이 향상되고, 결과적으로 정보시스템 품질 관리가 이루어지고 있다는 것을 알 수 있다. 최근 정보보안의 경우 정보의 불법 유출과 변조, 파괴 등 정보화의 역효과가 증대되고 있는 상황에서 기업의 정보화 수준을 결정짓는 중요한 변수로 되고 있다.

최동권 등[41]과 구자면 등[52]의 연구에서도 정보보안 활동이 기업가치와 정보역량 향상을 가져오고, 기업들이 통합된 정보 보안 체계를 통해 시너지 효과를 누릴 수 있어 기업성과에 긍정적이라고 하였다.

정보화 교육이 정보시스템 품질과는 상관관계가 유의하지 않게 나타났는데, 이는 시스템 관리자가 아닌 일반 교육대상자인 경우, 교육 이수후 시스템 활용도가 크지 않거나 시스템 개선에 대한 관심도가 낮아 나타난 결과로 판단된다.

둘째, 정보시스템 품질 수준이 높아질 경우, 기업 생산성도 높아지는 결과를 보였는데, 이는 정보시스템 품질이 높아지면, 시스템 안정성, 처리 속도, 사용 용이성 등이 높아져 프로세스 효율성과 효과성이 증대되어 생산성이 높아지는 결과로 된다.

성백춘[37]의 연구에서 품질요인이 조직성과에 미치는 영향을 분석 하였는데, 고객응답, 신속한 의사결정, 조직 운영의 효율화, 업무프로세스 개선 등의 측정으로 조직성과에 유의적인 영향이 있다고 한 결과와 일치한다.

반면, 정보시스템 품질 수준과 재무성과는 상관 관계가 유의하지 않은 결과를 보였는데, 이는 정보시스템 품질 수준이 높아지더라도 직접적으로 재무성과에 영향을 주지는 않는다는 것이다. 정보시스템의 관리를 통해 생산성 향상이 이루어지고 이를 바탕으로 재무 성과가 높아 진다는 것을 알 수 있다.

셋째, 기업생산성이 높아지면 재무성과도 높아지는 결과를 보였는데, 이는 업무의 수행시간 단축, 수행 용이성 개선, 정확성 향상이 이루어지고, 또한, 개인, 부서, 전사적으로 지식을 공유하고 협업하게 되면, 프로세스의 효율성과 효과성이 증대된다. 결과적으로 원가 및 비용 절감이 이루어지고, 매출이 증대 되어 재무 성과가 높아지는 것으로 판단된다.

성태경[53]의 연구에서 정보기술의 효율성이 조직의 성과에 기여 한다는 결과를 지지한다.

이러한 연구결과를 통해 기업 생산성 및 성과 향상을 위해서는, 정보화 전담조직 및 정보화 담당인력의 구성, 아웃소싱을 통한 사내외 업무 협업 및 역할 분담, 보안 관련 업무처리 절차 수립등의 정보시스템 운영 환경이 구축되어 실행 되어야 한다.

2. Implications and Future Research

기업의 정보화는 내부업무의 효율성과 생산성을 향상하고, 국가 전체와 사회 각 분야에 대한 파급효과가 지대하다. 따라서 기업은 정보화 촉진을 위한 적극적인 노력이 필요하게 된다. 본 연구결과를 통해 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, 정보시스템 도입을 위한 투자 이후에도, 운영 환경을 구축하여 정보시스템에 대한 품질 관리가 지속적으로 이루어지는가에 기업의 성과가 좌우된다는 것이다. 최근 정보시스템 활용이 급격히 늘어나는 환경 변화에 유연하게 대응하지 못하면 생산성이 저하될 수 있고, 정보시스템 관리 조직의 역할이 매우 중요하다. 하드웨어의 업그레이드, 데이터 및 소프트웨어의 관리, 네트워크의 운

용 능력 등이 업무 성과와 기업 성과에 크게 영향을 준다.

둘째, 스마트팩토리를 구축하여 제조 스마트화를 이루고자 하는 기업은 단순히 정보시스템 도입 뿐만 아니라, 운영과 품질 관리를 위한 조직과 역할에 대해 고민이 필요하다. 많은 기업이 공장자동화를 위한 시스템을 구축하였지만, 활용 수준을 높여야 생산성 향상을 가져 올 수 있다. 전산 자원의 관리 뿐만 아니라 사용자의 만족도 향상을 위해 요구사항과 애로사항을 파악하여 개선의 노력을 해야 한다. 결국 정보시스템의 품질 수준을 높일 수 있도록 조직을 구성하고 업무 절차가 마련되어야 한다.

반면, 본 연구의 한계점과 향후 연구 방향은 다음과 같다.

첫째, 국내 대부분이 중소기업인 상황에서 329개의 표본 데이터로 모든 중소 제조기업의 현황을 일반화 하기 어렵다. 따라서 스마트팩토리가 보급 될수록 많은 데이터를 확보한 표본의 다양화를 통해 추가 연구가 필요할 것이다.

둘째, 국내 대부분이 중소기업인 상황에서 중소기업들을 대상으로 연구를 수행하였다. 기업유형이나 업종 등에 관한 조절효과를 통해 대중소기업간 정보화 격차 해소를 위한 연구 방향을 가질 수 있을 것이다.

셋째, 기업의 정보화 역량은 시계열적인 변화를 가질 것이며, 이를 고려한 추가 연구도 필요하다.

본 연구에서의 결과는, 중소기업의 스마트 제조와 정보화 경쟁력 향상을 위해, 정보시스템 운영에 대한 적절한 계획과 전략 수립에 활용 가능하다는데 그 의미를 둘 수 있다.

REFERENCES

- [1] Hwang, S.H., M.S. Kim, "A Study on the Evaluation the Information Level of Small & Medium Enterprises(SMEs), on the Relationship between their Performance and Information Level," Korean management review, Vol. 34, No. 2, pp. 549-568, 2005
- [2] Li, M., & Ye, L. R., "Information technology and firm performance: Linking with environmental, strategic and managerial contexts," Information & Management, Vol. 35, No. 1, pp. 43-51, 1999. DOI: 10.1016/s0378-7206(98)00075-5
- [3] Bharadwaj, A., "A Resource-Based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance," An Empirical Investigation. MIS Quarterly, Vol. 24, No.1, pp. 169-196, 2000. DOI: 10.2307/3250983
- [4] Lim, S. M., J. Y. Lee, S. D. Noh, Y. J. Cho, S. O. Choi, A., "Study on Effective Implementation Strategy of Manufacturing Execution System," Korean Society for Precision Engineering, pp. 743-744, Oct.2009
- [5] DeLone, William H., and Ephraim R. McLean, "Information systems success: The quest for the dependent variable," Information systems research, Vol.3, No.1, pp. 60-95, 1992. DOI: 10.1287/isre.3.1.60
- [6] Li, J., Stalhane, T., Kristiansen, J. M., & Conradi, R., "Cost drivers of software corrective maintenance: An empirical study in two companies," IEEE International Conference on Software Maintenance, pp. 1-8. 2010, DOI: 10.1109/ICSM.2010.5609538.
- [7] Lee, Hyeon Ho, Choon Seong Leem, "SWOT Analysis for Small and Medium Enterprise in Smart Factory introduction," Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 9, No. 3, pp. 1-14, 2018, DOI: 10.15207/JKCS.2018.9.3.001.
- [8] Chae, H.C., Koh, C.E, and Park, K.O, "Information technology capability and firm performance: Role of industry," Information & Management, Vol. 55, No. 5, pp. 525-546, 2018. DOI: 10.1016/j.im.2017.10.001
- [9] Choe, Jong-min, "The Exchange of Information between Trading Partners through IOSs for the Increase of a Firm's Competitiveness," Journal of Business Research, Vol. 22 No. 4, pp. 51-86, 2020
- [10] Dedrick, J., Kraemer, K. L., and Shih, E., "Information Technology and Productivity in Developed and Developing Countries," Journal of Management Information Systems, Vol.30, No.1, pp. 97-122, 2013. DOI: 10.2753/MIS0742-1222300103
- [11] Mitra, S., and Chaya, A. , "Analyzing Cost-effectiveness of Organizations: The Impact of Information Technology Spending," Journal of Management Information Systems, Vol.13, No.2, pp. 29-57, 1996. DOI: 10.1080/07421222.1996.11518122
- [12] Suh, H.J., S.C. Yoon, M.S. Kim, "Correlation Analysis of Impacting Factors on the IT Investment and Performance: Extended IS Success Model," Entree Journal of Information Technology, Vol. 2, No. 2, 2013
- [13] Song, In-Kuk, "The Study on the Effects of Service Quality on Information & System Qualities and Collaborative Performances:Based on SME's SCM," Environment, Journal of Internet Computing and Services, Vol. 11, No. 1, pp. 183-193, 2010
- [14] DeLone, William H., and Ephraim R. McLean, "The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update," Journal of management information systems, Vol.19, No.4, pp. 9-30, 2003. DOI: 10.1080/07421222.2003.11045748
- [15] Lee, Jae Sik, "The Effects of Information System Quality and Service Quality of Small and Medium Enterprises on Business Performance," Journal of CEO and Management Studies, Vol. 17, No. 4, pp. 45-66, 2014
- [16] Lee, Jeong Eun, "The Effect of ERP System Quality on the System Use Satisfaction and on Individual and Organizational

- Performance,” *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, Vol. 24, No. 4, pp. 55-67, 2018
- [17] Seddon, P. B., “A Respecification and Extension of the DeLone and McLean Model of IS Success,” *Information Systems Research*, Vol.8, No.3, September, pp. 240-253, 1997. DOI: 10.1287/isre.8.3.240
- [18] Lee, Yeon Hee, Byung Cho Kim, “The Effect of IT Investment by Small-medium Size Manufacturing Firms on the Performance of Information Utilization,” *Entrue Journal of Information Technology*, Vol. 12, No. 3, 2013
- [19] Roh, Kyung Ho, “A Study on Information Technology and Productivity,” *Korean Academic Society Of Business Administration*, pp. 1-20, Aug. 2008.
- [20] Shin, N., “Does Information Technology Improve coordination? an Empirical Analysis,” *Logistic Information Management*, Vol.12, No 1/2, pp. 138-144, 1999. DOI: 10.1108/09576059910256592
- [21] Oh, Cheol-H, “IT Investment and Government Productivity - A Critique and Suggestions, *Korean Journal of Policy Analysis and Evaluation*,” Vol. 14, No. 1, pp. 257-285, 2004.
- [22] Kim, K.H., M. J. Chung, M. J. Kang, “A Study on Developing and Measuring IT Productivity Index in the Public Sector,” *KOREA SOCIETY OF IT SERVICES*, pp. 55 - 62, May.2003
- [23] Rouibah, Kamel, Adel Dihani, and Nabeel Al-Qirim, “Critical Success Factors Affecting Information System Satisfaction in Public Sector Organizations: A Perspective on the Mediating Role of Information Quality,” *Journal of Global Information Management (JGIM)*, Vol. 28, No. 3, pp. 77-98, 2020. DOI: 10.4018/jgim.2020070105
- [24] Sabherwal, Rajiv, Anand Jeyaraj, and Charles Chowa. “Information System Success: Individual and Organizational Determinants.” *Management Science*, Vol. 52, No. 12, pp. 1849 -1864, 2006. DOI: 10.1287/mnsc.1060.0583
- [25] Hong-Je Lee, Jong-Yoon Kim, Boob-Young Oh, Kyeong-Seok Han, “A Study on the Factors on Continuous Use and Performance of IT System based on UTAUT and IS Success Model,” *Journal of Information Technology and Architecture*, Vol. 15, No. 1, 2018, pp. 17-30, 2018.
- [26] Yoo, Se-Jun, “Effects on Management Performance of the SME's Informatization,” *The e-Business Studies*, Vol. 8, No. 3, pp. 79-105, 2007
- [27] Ravichandran, Thiagarajan, Chalerm Sak Lertwongsatien, “Effect of information systems resources and capabilities on firm performance: A resource-based perspective,” *Journal of management information systems*, Vol. 21, No. 4, pp. 237-276, 2004. DOI: 10.1080/07421222.2005.11045820
- [28] Harter, Donald E., Mayuram S. Krishnan, and Sandra A. Slaughter, “Effects of process maturity on quality, cycle time, and effort in software product development,” *Management science*, Vol. 46, No. 4, pp. 451-466, 2000. DOI: 10.1287/mnsc.46.4.451.12056
- [29] Clark, T. D., R. W. Zmud, and G. E. McCray, “The Outsourcing of Information Services : Transforming the Nature of Business in the Information Industry,” *Journal of Information Technology*, Vol.10, pp. 221-237, 1995. DOI: 10.1057/jit.1995.26
- [30] Gilley, K. and Rasheed, A., “Making more by doing less : an analysis of outsourcing and its effects on firm performance,” *Journal of management*, Vol.26, No.4, pp. 763-790, 2000. DOI: 10.1177/014920630002600408
- [31] Kim, Jong-Min, Seong-Kook Kim, Hyeok-Gi Kwon, “A Confirmatory Analysis for Information Systems Outsourcing Determinant factors,” *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol. 5, No.4, pp. 166-179, 2000
- [32] Joon M. An, Seogjun Lee, Hyunmyung Kim, “The Impact of IT Service Process Maturity on IT Outsourcing Performance,” *Information Systems Review*, Vol. 9, No. 2, pp. 189-207, 2007.
- [33] Choi, Myeong Gil, Jae Hun Jeong, Ji Heon Kim, “A Study on the Effects of the Security Perceptions of Top Managers and the Education on the Business Performances,” *Asia Pacific Journal of Samall Business*, Vol. 36, No. 2, pp. 209-226, 2014
- [34] Van Grembergen, W., De Haes, S., & Guldentops, E., “Structures, processes and relational mechanisms for IT governance,” *Strategies for information technology governance*, pp. 1-36, 2004. DOI: 10.4018/978-1-59140-140-7.ch001
- [35] Ha-Young Lee, Hae-Sool Yang, “Quality Evaluation Model for Intrusion Detection System based on Security and Performance.” *Journal of Digital Convergence* Vol. 12, No. 6, pp. 289-295, 2014 DOI: 10.14400/jdc.2014.12.6.289
- [36] Lee, Young-Joo, Young-Jin Choi, “A Study on the Information System Maintenance Activities and Performance,” *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, Vol. 20, No. 12, pp. 175-180, 2015
- [37] Sung, Baek-Chun, “Empirical Study on the Effects of Quality Factors of ERP System on Organizational Performance,” *Korean International Accounting Review*, Vol. 16, pp. 157-180, 2006
- [38] Ross, J. W., Beath, C. M., & Goodhue, D. L., “Develop long-term competitiveness through IT assets,” *Sloan management review*, Vol.38, No.1, pp. 31-42, 1996.
- [39] Kwahk, K. Y., M. K. Hong, “The Effects of IT Competency and Organizational Learning on Firm Performance: With a Focus on the Role of Organizational Agility,” *korean management review*, Vol. 40, No. 4, pp. 1075-1108, 2011
- [40] Lee, Jin Soo, “The Effects of Outsourcing and Workplace Flexibility on Business Performance,” *Korean Journal of Business Administration*, Vol. 22, No. 5, pp. 3025-3048, 2009
- [41] Choi, Dong-Kwon, Yoon, Hyun Shik, “A Study on Impact of Information Security Management on Sales Performance and the Value of Corporate: Focusing on Information Security

- Management System(ISMS)," Journal of Digital Contents Society, Vol. 20, No. 8, pp. 1567-1576, 2019. DOI: 10.9728/dcs.2019.20.8.1567
- [42] Durk-Whan Park, Kee-Young Kwahk, "The Effects of Information Systems Based Working Environment on the Performance of SMEs," korean management review, Vol. 49, No. 1, pp. 215-249, 2020. DOI: 10.17287/kmr.2020.49.1.215
- [43] Lim, Jae Hee, Lee Suk Young, "A Study on the ERP System Quality Affecting the Performance of Information System," Korean Business Education Review, Vol. 32, No. 1, pp. 3-27, 2003
- [44] Yang, Hee-dong, Ki Ho Kim, Hyun-Soo Han, "Case Study for Restructuring Informatization Level Indices of Small and Medium sized Enterprises," Journal of Information Technology Applications & Management, Vol. 19, No. 4, pp. 197-212, 2012
- [45] DeLone, W. H. and E. R. McLean, "Measuring e-Commerce Success: Applying the DeLone & McLean Information Systems Success Model," International Journal of Electronic Commerce, Vol.9, No.1, pp. 31-47, 2004. DOI: 10.1080/10864415.2004.11044317
- [46] Hamilton, S., & Chervany, N. L., "Evaluating information system effectiveness-Part I: Comparing evaluation approaches," MIS quarterly, pp. 55-69, 1981. DOI: 10.2307/249291
- [47] Kwon, M. T., Choi, K. A., Lim, Y. H., , Park, Y. G., yu, "Analyzing the Factors Influencing on Successful ERP System," Korean Business Education Review, Vol. 51, No. 1, pp. 1-24, 2008
- [48] Kaplan, R. S., and Norton, D. P., "The Balanced Scorecard : Measures that Drive Performance," Harvard Business Review (January-February), pp. 71-79, 1992
- [49] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E., "Multivariate data analysis (7th ed.)," Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall., 2010
- [50] Ekanayaka, Y., Currie, W.L. and Seltsikas, P., "Evaluating application service providers," Benchmarking: An International Journal, Vol. 10, No. 4, pp. 343-354, 2003. DOI: 10.1108/14635770310484971
- [51] Quinn, J.B. , "Outsourcing innovation: The new engine of growth," Sloan Management Review, Summer, pp. 13-28, 2000
- [52] Koo, Ja-Myun, Park, Joo-Seok, Ryu, Kyung-Suk, Kim, Hyun-Mo, Park, Jae-Hong, "Investigating an Impact of Information Security Systems on Corporate Performance," Asia Pacific Journal of Information Systems, Vol. 23 No. 4, pp. 129-149, 2013
- [53] Sung, Tae Kyung, "Effects of Organizational Strategy and Use of Information Technology on Organizational Performance Improvement : Focus on Manufacturing Industry," korean management review, Vol. 26, No. 1, pp. 173-194, 1997

Authors



Heung-Bae Lee received the M.S. degrees in Department of Electronic Engineering from Korea University, Korea, in 2003. He is currently a Ph.D Candidate in the Graduate School of Management of Technology at

Korea University. He is interested in management of technology, information and communication, and digital healthcare.



YoungJun Kim is an Associate Dean and Chair Professor at Graduate School of Management of Technology, Korea University in Seoul, Korea. Dr. Kim's areas of research interests include Technology

Economics, Technology Management, Technology Strategy, and R&D and Innovation Policy. He has published many papers at top SSCI journals, book chapters from OECD, and reports for Korean government.