



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원 저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리와 책임은 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)



석사학위논문

중소제조기업 정보화 의지 및 유지보수가
정보시스템 활용에 미치는 영향에 관한 연구



한 성 대 학 교 대 학 원

경 영 학 과

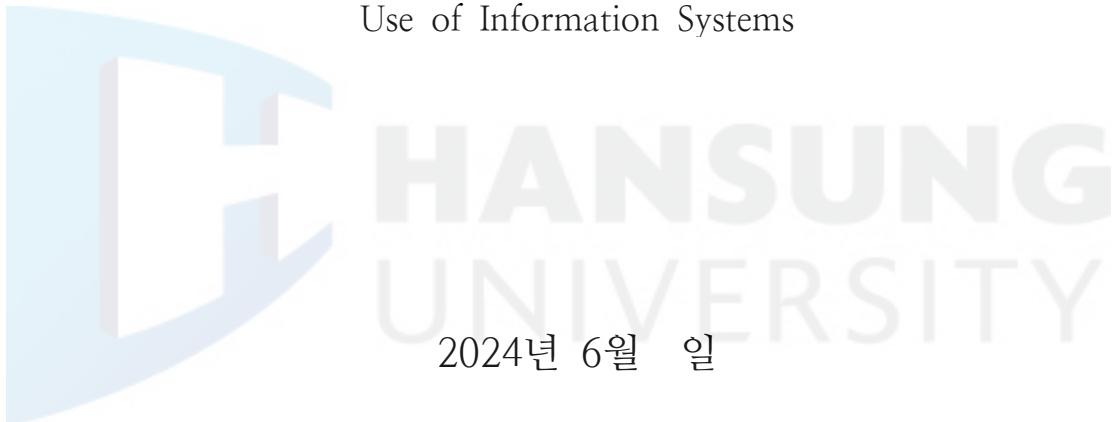
서 비 스운 영 관리 전 공

장 성 실

석사학위논문
지도교수 신재호

중소제조기업 정보화 의지 및 유지보수가
정보시스템 활용에 미치는 영향에 관한 연구

A Study on the Effect of Willingness to
Informatization and Maintenance of SMEs on the
Use of Information Systems



2024년 6월 일

한성대학교대학원

경영학과

서비스운영관리전공

장성실

석사학위논문
지도교수 신재호

중소제조기업 정보화 의지 및 유지보수가
정보시스템 활용에 미치는 영향에 관한 연구

A Study on the Effect of Willingness to
Informatization and Maintenance of SMEs on the
Use of Information Systems

위 논문을 경영학 석사학위 논문으로 제출함

2024년 6월 일

한성대학교대학원

경영학과

서비스운영관리전공

장성실

장성실의 경영학 석사학위 논문을 인준함

2024년 6월 일

심사위원장 최 강 화(인)

심사위원 오 병 섭(인)

심사위원 신 재 호(인)

국 문 초 록

중소제조기업 정보화 의지 및 유지보수가
정보시스템 활용에 미치는 영향에 관한 연구

한 성 대 학 교 대 학 원
경 영 학 과
서 비 스 운 영 관 리 전 공
장 성 실

최근 팬더믹 이후 글로벌 공급망 차질 및 금리인상, 대외적 불확실성 등의 요인으로 인해 국내 제조업의 위기가 대두되는 가운데 4차 산업혁명에 따른 변화의 중심에 있는 중소제조기업들은 급격한 경영환경 변화의 압력에 직면하고 있다.

이에 따라 중소제조기업들의 차별화된 경쟁력을 유지하고 지속가능한 성장을 유도하기 위해서 효과적인 정보화 시스템 도입과 관련된 연구는 매우 중요한 주제라고 판단된다.

본 연구의 출발은 중소제조기업들의 지속가능한 경쟁력 확보를 위해 정보시스템 도입 및 운영관련의 구성요인 중 정보화 의지와 정보시스템 유지보수가 정보시스템 활용에 미치는 차별적 영향에 대한 연구문제에서 시작하였다.

본 연구에서는 중소제조기업 정보화 수준과 관련된 다양한 선행연구를 바탕으로 주요 영향요인 변수에 대한 검토를 위해 2023년 중소벤처기업부와 중소기업기술정보진흥원에서 국내 중소기업의 정보화 현황 및 수준에 대해 조사 분석한 "2023년 중소기업 정보화수준조사"를 기초 자료로 사용하였고 실증분석을 위해 PAWS SPSS 27.0 통계 프로그램을 사용하여 요인분석, 신뢰성분석, 상관관계분석, 다중회귀분석을 실시하였고, 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

중소제조기업 정보화 수준을 정보화 의지, 정보시스템 유지보수의 두 가지 차원으로 구분하고 정보시스템 활용을 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용의 세 가지 차원으로 개념화 후 정보시스템 활용에 영향을 미치는지 실증 분석하였다.

정보화 의지와 정보시스템 유지보수가 클라우드 활용과 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 검증되었고, 정보화 의지가 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 검증되었으나 정보시스템 유지보수가 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설은 기각되었다.

본 연구는 중소제조기업의 정보화와 관련된 다수의 선행연구와 달리 정보시스템 활용의 결과변수로써 역할을 강조하였고, 정보화 의지와 유지보수가 높을수록 정보시스템을 효과적으로 활용할 수 있다는 사실을 중소제조기업 실무자 및 구성원들에게 시사점을 제시하였고 나아가 정보화에 대한 지속적인 관심 및 의지, 유지보수 활동 강화에 대한 정책 홍보 및 계도 활동의 중요성을 제시하였다.

【주요어】 중소제조기업 정보화, 정보화 의지, 정보시스템 유지보수, 정보시스템 활용

목 차

제 1 장 서 론	1
제 1 절 연구의 배경	1
제 2 절 연구의 목적	3
제 3 절 연구의 구성	3
1) 연구 범위	3
2) 논문 구성	4
제 2 장 이론적 배경	6
제 1 절 중소제조기업 정보화	6
1) 4차 산업혁명과 중소제조기업	6
2) 중소제조기업 정보화	9
3) 자원기반이론	13
제 2 절 스마트팩토리	15
1) 스마트팩토리의 개념	15
2) 스마트팩토리의 특징	17
3) 스마트팩토리의 현황	18
4) 스마트팩토리와 중소제조기업	22
5) 스마트팩토리 관련 연구동향	24
제 3 절 중소제조기업 정보화 수준	26
1) 정보화 의지	26
2) 정보시스템 유지보수	27
제 4 절 정보시스템 활용	29
1) 정보시스템 활용의 정의 및 개념	29
2) 클라우드 서비스	30
3) 영상회의 시스템	34

제 5 절 연구가설 설정과 연구모형	35
1) 연구가설 설정	35
2) 연구모형	40
 제 3 장 연구방법	41
 제 1 절 데이터	41
제 2 절 변수 설정	42
1) 종속변수	42
2) 독립변수	42
3) 통제변수	43
제 3 절 변수의 측정 항목과 참고 문헌	45
제 4 절 분석 방법	47
1) 요인분석 및 신뢰도 분석	48
2) 다중회귀분석	49
 제 4 장 연구결과	50
 제 1 절 요인분석 및 신뢰도분석 결과	50
1) 탐색적 요인분석 결과	50
2) 신뢰도분석 결과	51
제 2 절 상관관계 분석 및 기술통계량	51
1) 상관관계 분석	51
2) 기술통계량	53
제 3 절 다중회귀분석 결과	54
1) 정보화수준과 클라우드 활용의 영향관계 검증	54
2) 정보화수준과 영상회의시스템 활용의 영향관계 검증	55
3) 정보화수준과 오피스 협업툴 활용의 영향관계 검증	56
4) 연구가설 검증 결과 종합	58

제 5 장 결 론	59
제 1 절 연구결과의 요약	59
제 2 절 연구의 의의 및 시사점	60
제 3 절 연구의 한계 및 향후 연구 방향	63
참 고 문 헌	64
ABSTRACT	80



표 목 차

[표 2-1] 중소제조기업 정보화 관련 선행연구	10
[표 2-2] 정보화 발전모형 선행연구 비교 분석	11
[표 2-3] 스마트팩토리 개념	15
[표 2-4] 스마트팩토리의 주요 특징	18
[표 2-5] 스마트팩토리 주요 유망기업 제공 서비스 현황	21
[표 2-6] 스마트팩토리 관련 국내 선행연구 현황	25
[표 2-7] 소프트웨어 유지보수 형태	28
[표 2-8] 클라우드 컴퓨팅의 정의	31
[표 3-1] 산업 더미변수	44
[표 3-2] 변수의 측정항목 및 측정방법	45
[표 3-3] 측정 척도	46
[표 3-4] 연구분석 방법	47
[표 4-1] 독립변수의 탐색적 요인분석 결과	50
[표 4-2] 신뢰성 분석 결과	51
[표 4-3] 상관관계 분석	52
[표 4-4] 기술통계분석 결과	53
[표 4-5] 정보화수준과 클라우드 활용의 영향관계 검증	54
[표 4-6] 정보화수준과 영상회의시스템 활용의 영향관계 검증	55
[표 4-7] 정보화수준과 오피스 협업툴 활용의 영향관계 검증	57
[표 4-8] 연구가설 검증 결과 종합	58

그 림 목 차

[그림 1-1] 연구 구성의 전개도	5
[그림 2-1] 지능정보기술과 타 산업·기술의 융합	7
[그림 2-2] ICBM 플랫폼	8
[그림 2-3] 자원기반관점의 자원 특성	13
[그림 2-4] 스마트팩토리 관련 연간 연구 출판물 수	24
[그림 2-5] 정보시스템 유지보수 절차	27
[그림 2-6] 클라우드컴퓨팅의 사용자와 제공자	32
[그림 2-7] 클라우드컴퓨팅 서비스의 발전 현황	32
[그림 2-8] 영상회의 시스템 발전 추세	34
[그림 2-9] 연구모형	40

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경

최근 디지털 기술의 급속한 발전으로 정보기술, 생명공학 등 첨단기술 간의 기술적 융합으로 인한 경제·사회 구조의 변화를 바탕으로 4차 산업혁명(4th Industrial Revolution)이 진행되고 있다. 4차 산업혁명은 3차 산업 혁명과 비교해 속도, 깊이와 넓이, 시스템적 영향 측면에서 명확하게 구분되고 있으며, 사회 구성원들의 생활방식과 업무방식, 그리고 인간관계까지 모든 것을 완벽히 변화시킬 기술혁명으로 진행되고 있다.

4차 산업혁명은 IT와 융합하는 모든 산업에 적용될 수 있으며, 인공지능(Artificial Intelligence), 사물인터넷(Internet of Things, IoT), 빅데이터(Big-data), 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 등이 핵심적인 분야를 구성하고 있다(Manavalan & Jayakrishna, 2019).

고부가가치 기반의 산업혁신으로 이어지는 가교역할로서 스마트제조혁신에 대한 관심이 증대되고 있으며, 4차 산업혁명시대 디지털 기술의 진전, 수요 맞춤형 생산으로의 패러다임 변화, 글로벌 경쟁 심화에 대응하여 스마트제조 생산방식 체계로의 전환이 적극적으로 추진되고 있다(변재웅, 2021).

이와 함께 산업현장에서는 4차 산업혁명 관련 기술들의 도입으로 인한 생산성 향상과 혁신이 증가하고 있으며, 혁신 중에서도 비기술 혁신보다는 기술혁신에 크게 활용되고 있다(현지언, 2022).

기업의 정보화는 지속적인 경쟁우위를 바탕으로 시장에서 생존하기 위한 중요한 전략이며, 정보화 수준을 향상시키기 위해 최신 IT기술의 발전 동향에 따른 최적의 신기술을 정보화에 적용시킨다(신종창·김경일, 2016). 최신 정보통신 기술과 시스템은 효율적인 의사결정 및 의사결정의 품질을 높이는 정보를 제공하고, 일상 업무처리, 각종 데이터 관리 및 분석 등을 지원하고 있다(김기중·이선규, 2018).

특히, 최근 팬더믹 이후 글로벌 공급망 차질 및 금리인상, 중국경제 성장세 약화 등의 요인으로 인해 국내 제조업의 위기가 대두되는 가운데(한국은행, 2023), 4차 산업혁명에 따른 변화의 중심에 있는 중소제조기업들은 급격한 경영환경 변화의 압력에 직면하고 있다.

따라서, 중소제조기업들의 차별화된 경쟁력을 유지하고 지속가능한 성장을 유도하기 위해서 효과적인 정보화 시스템 도입과 관련된 연구는 매우 중요한 주제라고 판단된다.

중소제조기업들의 정보화와 관련된 기존 선행연구들은 중소기업 정보화 수준이 친환경 공급망 관리 성과에 미치는 영향 분석(윤호빈, 2008), 중소기업을 위한 제약이론 기반의 생산정보시스템 구축 의사결정지원 시스템 개발에 관한 연구(김종환, 2010), 대기업과 중소기업의 정보기술 및 분권화 업무조직 비교 분석(Fabienne, 2016), 기업의 주체, 환경, 자원 및 메커니즘 요인이 정보화 성과에 미치는 영향력 분석(최해룡·구자원, 2017), 중소기업 정보시스템 도입의 전환비용 평가(Kademeteme & Twinomurinzi, 2019), 중소 제조기업의 정보시스템 운영환경과 품질이 효율성과 효율성을 포함한 기업의 생산성 및 BSC 성과에 미치는 영향력 검증(이홍배, 2021), 불확실성에서 중소기업의 성장과 지속을 위한 정보화 활동 방안 탐색(Magd & Jonathan, 2022), 데이터를 효과적으로 활용하는 정보화 수준을 통해 정보화 환경에 대한 요소를 탐색하고 성과와 상호 간의 관계를 실증하는 연구(함용석·김아현, 2023) 등 매우 다양하게 나타나고 있지만 중소제조기업의 정보화 수준과 기업 성과의 영향관계에서 정보시스템 활용의 매개적 영향력을 체계적으로 살펴본 연구는 제한적으로 판단된다.

본 연구의 출발은 중소제조기업들의 지속가능한 경쟁력 확보를 위해 정보시스템 도입 및 운영관련의 구성요인 중 정보화 의지와 정보시스템 유지보수가 정보시스템 활용에 미치는 차별적 영향에 대한 연구문제에서 시작하였다.

따라서, 본 연구에서는 중소제조기업 정보화 수준의 두 가지 차원인 정보화 의지 및 정보시스템 유지보수와 정보시스템 활용의 세 가지 차원인

클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용의 구체적인 영향관계에 대해 실증적으로 분석하고자 한다.

제 2 절 연구의 목적

본 연구는 중소제조기업 정보화 수준을 정보화 의지, 정보시스템 유지보수의 두 가지 차원으로 구분하여 제시하고 정보시스템 활용의 관계를 체계적으로 검증하고자 한다.

따라서, 정보화 의지, 정보시스템 유지보수, 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용 등 각 구성개념들의 상호 영향관계를 파악하기 위해 연구모형을 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 중소제조기업 정보화 수준을 정보화 의지와 정보시스템 유지보수의 두 가지 차원으로 개념화하고 고찰하였다.

둘째, 중소제조기업 정보시스템 활용을 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용의 세 가지 차원으로 개념화하고 고찰하였다.

셋째, 중소제조기업 정보화 수준의 세부 구성개념이 정보시스템 활용에 미치는 차별적 영향을 각각 구체적으로 분석하고자 한다.

제 3 절 연구의 구성

1) 연구 범위

본 연구는 국내 중소제조기업들을 대상으로 정보화 의지와 정보시스템 유지보수가 정보시스템 활용에 미치는 영향관계를 체계적으로 확인하고자 하는 목적에서 시작되었다.

이러한 연구 목적을 달성하기 위해 본 연구에서는 중소제조기업 정보화, 정보화 의지, 정보시스템 유지보수, 정보시스템 활용 등과 관련된 다양한 선행연구들에 대한 문헌고찰을 실시해 이론적 체계를 수립하였다.

또한, 기존 연구자들의 이론 및 연구결과를 바탕으로 정보화 의지, 정

보시스템 유지보수, 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용 등 주요 변수들을 체계적으로 추출한 후 정보화 수준과 정보시스템 활용의 인과적인 관계를 설명하기 위한 연구가설과 모형을 수립하였다.

마지막으로 연구모형에 대한 실증적 분석을 위해 중소제조기업의 정보화 수준과 관련된 2차 자료를 바탕으로 연구가설을 검증하고 결론 및 시사점을 도출하였다.

2) 논문 구성

본 논문의 구성은 총 6개 장이며, 세부적인 구성내용은 아래와 같다.

제 1장 서론에서는 연구의 배경과 목적을 밝히고 연구방법과 논문의 세부적인 구성요소에 대해 제시하였다.

제 2장 이론적 배경에서는 중소제조기업 정보화, 정보화 의지, 정보시스템 유지보수, 정보시스템 활용 등에 대한 이론적 고찰을 체계적으로 실시하였다.

제 3장에서는 문헌연구를 통한 이론적 고찰을 바탕으로 구체적인 연구모형과 가설을 제시하였다. 그리고 연구모형 및 연구가설을 검증하기 위한 자료의 수집, 조사 및 분석 방법에 대해 구체적으로 기술하였다.

제 4장에서는 연구모형과 연구가설에 대한 실증적 분석을 통해 나타난 결과를 제시하였다.

제 5장에서는 연구결과를 요약한 후 연구의 의의 및 시사점에 대해 설명하였으며, 연구의 한계점과 향후 연구과제를 제시하였다. 본 연구의 구성과 흐름은 아래 [그림 1-1]과 같다.

I. 서론

연구의 배경과 목적

II. 이론적 배경

선행연구를 바탕으로 이론적 배경 분석

III. 연구모형 및 가설설정

연구의 가설 및 모형 설정

자료수집, 실증조사방법 및 측정척도 기술

IV. 연구결과

실증분석을 바탕으로 연구가설의 검증

V. 결 론

연구의 결과 및 시사점, 연구한계 및 제언 기술

[그림 1-1] 연구 구성의 전개도

제 2 장 이론적 배경

제 1 절 중소제조기업 정보화

1) 4차 산업혁명과 중소제조기업

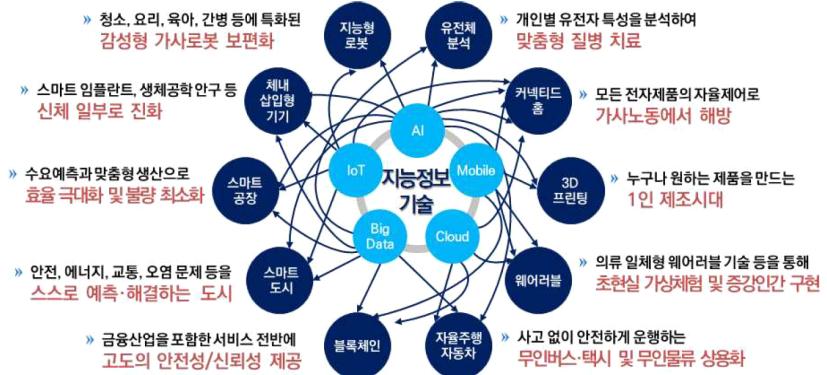
4차 산업혁명은 2016년 다보스 세계경제포럼(The World Economic Forum)에서 처음 소개된 이후 노동집약적 농경사회를 기술과 자본 중심의 산업사회로, 인터넷 정보혁명을 통해서 지식정보화 사회로 이끌었던 제1차 ~ 제3차 산업혁명보다 급격한 변화를 일으키며, 기업과 사회 각 분야의 패러다임을 변화시키고 있다.

특히, 기업측면에서 이러한 변화는 업무와 업무처리 주체 그리고 그 수단으로 활용되고 있는 다양한 기술 및 조직구조까지 광범위하게 영향을 미치고 있다(손승희, 2019).

4차 산업혁명은 기존의 산업혁명과는 달리 인공지능과 생명과학 및 로봇기술이 주도하는 차세대 산업혁명이며 정보기술(IT)과 물리학 및 생명공학 간의 기술적 융합이 핵심 요인으로 작용하고 있다.

지능정보기술은 인공지능기술과 데이터 활용기술의 융합을 통해 기계에 고차원적인 정보처리능력을 체계적으로 구현하는 기술이며, 인공지능(Artificial Intelligence), 사물인터넷(사물인터넷(Internet of Things, IoT), 빅데이터(Big-data), 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 등으로 대표될 수 있는 다양한 정보가 결합된 형태를 의미한다(Manavalan & Jayakrishna, 2019; 김수성·차명기, 2019).

지능정보기술은 아래 [그림 2-1]과 같이 다양한 기술 및 산업과 융합하여 생산성과 효율성을 획기적으로 향상시킬 수 있는 코어 역할을 한다. 그리고 과거 기계가 진입하지 못한 다양한 산업 분야에 기계가 진입하여 생산성을 높이고 산업 구조의 대대적 변화를 통해 경제·사회 전반의 혁명적 변화를 초래할 수 있다(미래창조과학부, 2016).



[그림 2-1] 지능정보기술과 타 산업·기술의 융합

* 출처 : 미래창조과학부(2016)

기업의 생산 및 제조측면에서는 현실세계의 다양한 물리적 시스템을 컴퓨터와 네트워크를 통해 기능적, 자율적으로 제어하는 가상의 영역에 속하는 컴퓨터, 제어, 통신 등을 실제에 존재하는 물리적 세계와 통합하여 연동된 시스템인 사이버물리시스템(Cyber Physical System)을 광범위하게 적용할 수 있다.

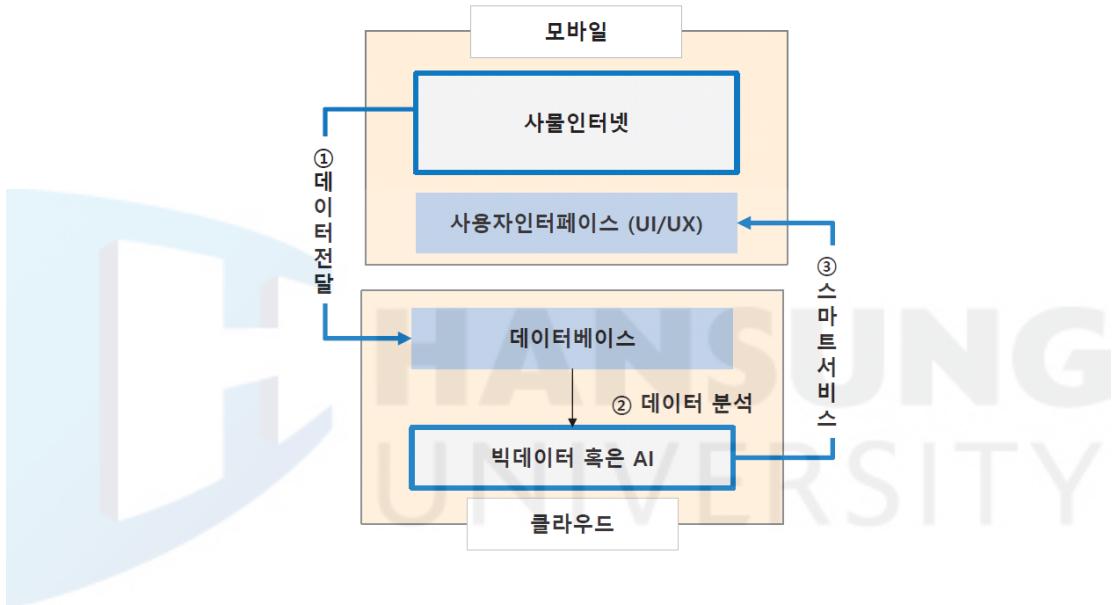
또한, 사람, 자원, 정보 등이 인공지능과 사물인터넷(IoT) 등을 이용하여 유기적으로 상호 연결되어 가상의 공간에서 자동적으로 제어하는 임베디드시스템(Embedded System)이다. 최근 자동차, 로봇 등 많은 제조업체에서 컴퓨터를 이용한 물리적 세계의 접목을 통해 이용이 증가하고 있는 추세이다(변재웅, 2021).

이러한 혁명은 아래 [그림 2-2]와 같이 ICBM 플랫폼으로 설명될 수 있다. ICBM은 사물인터넷(IoT), 클라우드, 빅데이터 그리고 모바일 기술의 약자로 각각의 기술을 융합한 플랫폼이다.

사물인터넷은 기기에서 생성되는 데이터를 클라우드로 전송한다. 클라우드는 중앙 컴퓨팅 기술로 정의될 수 있으며, 클라우드에 집적된 대량 데이터를 인공지능 또는 빅데이터로 분석한다.

이러한 분석결과는 모바일로 전송되며, 사용자에게 스마트 서비스를 제공하게 된다. 여기서 모바일은 스마트 기기뿐만 아니라 스마트 자동차와 같이 스마트 서비스를 제공하는 기기를 모두 포함한다.

특히, 지난 3차 산업혁명 뿐만 아니라 4차 산업혁명에서도 ICBM 플랫폼을 바탕으로 생성된 데이터의 흐름과 중요성, 그 활용이 더욱 증가하고 있다.



[그림 2-2] ICBM 플랫폼

* 출처 : 유성민(2020)

최근 전세계적으로 4차 산업혁명 시대에 접어듦에 따라 주요 선진국들은 제조업의 경쟁우위 확보를 위해 디지털 전환을 통한 스마트제조 혁신을 중점적으로 추진하고 있다.

하지만, 대부분의 중소제조기업은 스마트 공장 도입, 디지털 전환, 제조공정 고도화 등 디지털 제조혁신에 관심을 보이고 있으나 정부 정책에 대한 정보가 부족하여 디지털 전환에 대한 인식이 부족한 것으로 나타나고 있다(조군현 외, 2023).

또한, 대기업에 비해 인력과 자금 등의 역량이 부족한 중소제조기업들은 변화하는 환경 적응에 어려움을 겪고 있으며, 온·오프라인 시장 통합 등 관련 시장의 변화를 가장 큰 도전으로 받아들이고 있다.

따라서, 이와 같은 급격한 시장 변화에 중소 제조기업이 적응할 수 있도록 지원하기 위해서 정부의 판로지원정책의 변화가 필요하다. 즉, 양적인 측면에서 정부는 중소 제조기업의 판로지원정책 사업비를 증가시키고, 내용적인 측면에서 온라인과 오프라인이 통합된 시장에 적응할 수 있도록 자체 옴니채널화를 지원해야 한다(정수정·이동주, 2018).

4차 산업혁명과 중소기업 지원간의 관련성이 중요하며, 유망한 분야 가운데 중소기업에 대한 적합성 여부가 구체적으로 검토되어야 한다. 이러한 유망성과 적합성의 기준에 따라 해당 기업의 미래 신사업 발굴에 있어 제품과 서비스, 세부와 파생의 분야가 모두 대상이 될 수 있다(김용열·박영서, 2017).

2) 중소제조기업 정보화

일반적으로 대다수 조직은 조직적 구성, 경영환경, 경영관리적 특성 등의 관점에서 분석할 수 있는데, 중소기업은 모든 측면에서 취약성을 보이고 있다(D'Amboise & Muldowney, 1988).

중소기업은 경력관리상의 문제로 인해 우수한 정보기술 전문가를 고용하는데 제약이 존재하며(Gable, 1991), 정보기술의 장점에 대한 인식수준이 상대적으로 낮게 나타나는 동시에 관련 지식이나 기술적 능력이 부족하다고 할 수 있다(Delone, 1988).

또한, 상대적으로 대기업 대비 경영환경의 취약성으로 인해 장기계획보다는 단기계획에 집중하려는 경향이 있으며, 재무적 자원의 부족으로 인해 낮은 비용으로 정보기술을 도입하려는 성향이 강하게 나타나고 있다 (Thong et al., 1996).

이와 같이 복합적이고 다양한 요인들이 중소기업의 정보기술 수용에 장애요인으로 작용하고 있다(Attwell, 1992).

[표 2-1] 중소제조기업 정보화 관련 선행연구

연구자	연구내용
윤호빈 (2008)	SCEM의 분야에서 정보화 구축 수준을 파악하고 전략적·운영적·환경적 협업성과와 중소기업의 정보화 수준이 미치는 영향관계에 대해 분석함. 그 결과, 정보화 수준을 판단하는 시스템·정보·서비스 품질이 모두 기업 간 전략적·운영적·환경적 협업성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타남
Fabienne (2016)	대기업과 중소기업에 대해 정보기술(IT), 분권화 그리고 성과기반 조직이 미치는 영향력에 대해 분석한 결과 분권화되고 성과기반적인 중소기업은 정보기술(IT)을 집중적으로 사용하는 것으로 확인됨
최해룡·구자원 (2017)	기업 차원 요인의 확보는 정보화 성과에 유의미성이 있으며, 학습 및 조정 메커니즘의 하부 요인들은 기업의 정보화 성과에 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석됨
Kademeteme & Twinomurinzi (2019)	중소기업 최고경영자의 의지와 현재 정보통신기술(ICT)의 성과가 해당 기업 정보화 수준 평가에 중요하게 작용하는 요소로 제시함
이홍배 (2021)	중소제조기업의 생산성 및 BSC 성과 향상을 위해서는 정보화 담당 부서의 구성 및 담당 인력의 확보, 정보시스템 업무의 역할 분담, 정보 보안 관련 규정 및 처리 절차 확립 등의 정보시스템 운영 환경이 구축되어야 함을 밝혀냄
Magd & Jonathan (2022)	중소기업 정보화 활동은 최고경영자와 정부의 지원이 단계적으로 제공되어야 한다고 제시함
함용석·김아현 (2023)	중소기업의 정보화 환경에 대한 요소를 탐색하고 상호 간의 관계를 실증한 결과 업무혁신, 최고경영자의 의지, 정보화 교육은 ERP 활용 수준에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타남
김경태·황규선 (2023)	중소기업의 정보화 유형을 구분하고 지역 중소기업의 스마트공장 운영에 필요한 성공 요인을 추출하여 지속 가능한 스마트공장 운영 방안을 제시함

* 출처 : 선행연구를 바탕으로 연구자 재정리

특히, 최근 인공지능, ICT, 로봇, 신소재 등 다양한 차세대 생산 기술들이 지속적으로 출현하고 있지만 이들 대부분이 중소기업이 아닌 대기업에서 사용되고 있는 실정이다.

그리고 성장 잠재력이 높은 많은 기술들이 충분히 활용되지 못하기 때문에 제조업 전반에 아직 개발되지 않는 다양한 기회들이 존재하고 있다고 판단할 수 있다(OECD, 2016).

정보통신기술(ICT)의 활용으로 제조업 패러다임이 급격히 변화하고 있으며, 많은 제조공장들이 스마트 공장으로 진화되고 있다. 또한, 고객 맞춤형 단품종 소량생산이 확대되는 동시에 제조업의 서비스화가 이루어지고 있는 상황이다.

[표 2-2] 정보화 발전모형 선행연구 비교 분석

중소기업 정보화 발전모형		정보화 발전모형 선행연구			
		Nolan (1979)	Venkatraman (1994)	Djoen S.Tan (1999)	Rayport& Svikla (1995)
0단계	도입 단계	도입	-	-	
1단계	기능 내부의 통합	전파	지역적 이용	기능적 통합	거래처리 시스템 통합
		통제	내적 통합		
2단계	기능 간의 통합		업무프로세스 재정의 및 설계	기능 간 통합	
3단계	기업 간의 통합	통합	업무네트워크 재정의 및 설계	프로세스 통합	
4단계	e-비즈니스 단계	-	-	-	e-Busin ess화
5단계	SEM 단계	데이터 관리	업무의 범위 재정의	Business Process 재설계	-
6단계	New-비즈니스 단계	성숙		Business 재설계	신규 고객관계

* 출처 : 중소기업기술정보진흥원(2023)

이에 반해, 국내 제조업의 성장 둔화와 생산기지 해외이전, 고용증가세 둔화 등의 문제로 제조업 공동화(Hollowing-out) 현상이 발생되고 있기 때문에 정부부처·기업간 협업 활성화를 위한 개방형 제조혁신 플랫폼 구축, 맞춤형 제조 활성화 기반 마련, 미래 지능형 공장(Connected Smart Factory)을 위한 인프라 구축 및 핵심기술 경쟁력 확보 등의 다각적인 제조혁신 정책이 요구되고 있다(박유리 외, 2014).

기업의 정보화 발전단계는 조직 내에 정보시스템을 도입, 구축하고 이를 효율적으로 운용 및 활용함으로써 기업성과와 연계되는 일련의 체계적인 발전단계이다.

이러한 정보화 발전모형과 관련된 선행연구들의 비교분석 결과는 상기 [표 2-2]와 같다.

첫째, 도입(Initiation)단계는 조직 내에서 컴퓨터를 비롯한 정보시스템이 구체적으로 소개 및 도입되는 단계(Nolan, 1979)이며, 단위정보화단계(Automation)는 중소기업 정보화 발전모형의 1단계 “기능 내 통합” 단계를 중심으로 정의될 수 있다.

둘째, 기업 내 통합단계(Integration)는 중소기업 정보화 발전모형의 2단계 “기능 간 통합” 단계이며, Nolan(1979)의 통제(Control) 단계와 Venkatraman(1994)의 비즈니스 업무 프로세스 재설계(Business Process Redesign) 단계, Tan(1999)의 기업 내부 기능 간 통합(Cross-Function Integration) 단계 등이 포함될 수 있다.

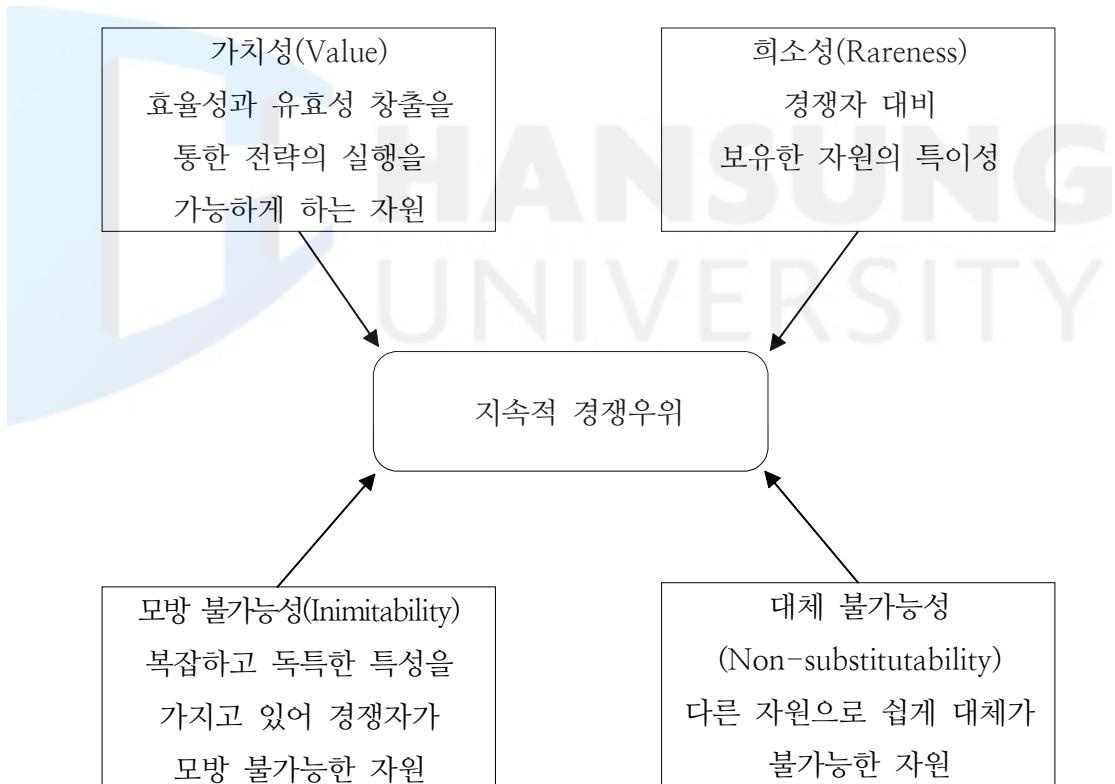
셋째, 기업 간 협력단계(Collaboration)는 중소기업 정보화 발전모형의 3단계인 “기업 간 통합” 단계이며, 통합(Integration) 단계(Nolan, 1979)와 업무 네트워크 재설계(Business Network Redesign)(Venkatraman, 1994), 프로세스 통합(Process Integration) 단계(Tan, 1999) 등으로 구성된다.

넷째, 전략적 혁신단계(Innovation)는 중소기업 정보화 발전모형의 가장 상위단계인 5단계 “SEM”과 6단계 ”New-Business” 단계를 포함하며, Nolan(1979)의 성숙(Maturity) 단계와 Rayport & Sviokla(1995)의 신규 고객관계 형성 단계 등이 포함될 수 있다.

3) 자원기반이론

자원기반의론(Resource-Based Theory)은 기업의 성과를 설명할 수 있는 주요 이론으로 기업 내부 측면에 중점을 두고 있으며, 일반적으로 기업이 우수한 성과를 거두고 성장하기 위해서는 기업이 보유하고 있는 자원과 역량이 매우 중요하다고 강조한다.

다시 말해 아래 [그림 2-3]과 같이 기업은 가치 있고(Valuable), 희소성이 있으며(Rare), 경쟁자가 모방하기 어렵고(Inimitable), 대체할 수 없는(Non-substitutable) 자원을 보유함으로써 지속가능한 경쟁우위를 확보 할 수 있다(Penrose, 1959; Barney, 1991; Wernerfelt, 1984).



[그림 2-3] 자원기반관점의 자원 특성

* 출처 : 이지가(2022)

경쟁우위는 가치를 창조함으로써 획득할 수 있는 독점적인 지대인 성과 측면과 모방이 어려운 혜택과 같은 행태적 측면으로 확인될 수 있다 (Barney, 2001).

일반적으로 기업은 자신의 역량과 자원이 다른 기업으로 이전되지 않도록 차단하며, 기업마다 서로 다른 환경에서 자원이나 역량이 오랜 기간 동안 축적되어 상대적으로 쉽게 거래(교환)될 수 없는 자산이 중요하다 (Dierickx & Cool, 1989).

자원은 기업이 소유한 자산이지만, 역량은 기업의 행위와 관련되며 (Rungtusanatham et al., 2003) 기업의 다양한 기술을 통합하거나 생산 기능을 조정하기 위한 집단적 학습(Prahalad & Hamel, 1990)이나 여러 가지 자원의 묶음(Amit & Schoemaker, 1993) 또는 특정한 업무를 수행하고 조정할 수 있는 일련의 절차 집합(Helfat & Peteraf, 2003) 등으로 규정될 수 있다.

기업의 자원은 구체적으로 유형자원과 무형자원(Nanda & Williamson, 1996), 재무적 자원·기술적 자원·관리적 자원·물리적 자원(Das & Teng, 1998), R&D 자원·마케팅 자원·생산 자원(Chen & Chen, 2003) 등으로 다양하게 구분될 수 있다.

자원기반이론은 기업의 경쟁적 우위의 원천을 기업 내부의 자원에서 이끌어내기 때문에 직관적이고 다양한 분야에서 적극적으로 사용되고 있다(신형덕, 2019).

제 2 절 스마트팩토리

1) 스마트팩토리의 개념

“스마트팩토리(Smart Factory)” 용어는 독일에서 2011년 Industry 4.0이라는 용어를 소개하고자 생산 기술의 중요성을 강조하면서 기계 중심 제조에서 디지털 중심의 제조로의 전환을 생성하는 방법론을 정의하는 것으로 시작되었다(Oztemel & Gursev, 2020).

또한 Deloitte(2017)의 연구에서는 스마트팩토리가 새로운 수요와 요구에 대응하기 위해 연결된 운영 및 생산 시스템으로 데이터의 흐름을 지속적으로 활용하며 자동화를 통해서 생산 시스템과의 연결성이 가능한 유연한 생산 시스템이 가능하게 하는 것이라고 정의하였고, Radziwon et al.(2014)가 정의하는 스마트팩토리는 복잡하고 다양한 변화가 있는 생산 공정상의 문제를 해결하기 위해 적극적이며, 유연하게 대응이 가능한 생산 프로세스가 제공되는 제조 솔루션으로 정의하였다. 기타 그밖의 스마트팩토리에 대한 개념은 아래 [표 2-3]의 내용과 같다.

[표 2-3] 스마트팩토리 개념

내 용	관련근거
복잡하고 다양한 동적인 변화 속에서 생산 공정상의 문제해결을 위하고 유연하며, 적극적인 대응을 할 수 있는 생산 프로세스를 바탕으로 제공하는 제조 솔루션	Radziwon et al.(2014)
스마트팩토리는 공장의 생산설비 시스템을 구축하여 수직적인 통합과 고객 요구사항이 제품개발 가치사슬 기반으로 수평적인 통합이 구현되는 공장	박종식 & 강경식(2017)
기존 제조산업에서 정보통신기술을 결합하여 제품의 기획과 설계 및 생산과 유통을 비롯한 판매 등 전 과정을 정보통신기술로 통합을 시행하고, 최소비용과 시간을 써서 고객 맞춤형으로 제품을 생산하는 공장	한국표준협회 (2016)

<p>스마트팩토리는 제품 생산의 전체 과정을 인공지능과 빅데이터, 사물인터넷 등 ICT로 통합하여 디지털화 및 자동화 된 공장으로 최소 비용과 시간으로 고객에게 맞춤으로 제품을 생산하는 공장이며 공정자동화와 단품종의 생산에 대응하는 유연한 생산체계 등을 통해 생산성향상, 인간 중심의 작업 환경, 에너지 절감 등을 지향하는 공장</p>	<p>중소벤처기업부 (2018)</p>
<p>스마트팩토리는 구체적으로는 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing), 사물인터넷(IoT), 가상물리시스템(CyberPhysical System) 등의 정보통신기술을 바탕으로 실시간으로 정보를 수집, 공유, 이용하여 일련의 제조과정을 최적화하는 것</p>	<p>김상문 & 유연우(2020)</p>
<p>Smart IoT(사물인터넷) 기술로, 공장 안의 요소 대부분이 유기적으로 연결되며 자동적으로 운영이 가능한 공장</p>	<p>Kagermann et al.(2013)</p>
<p>개별 공장의 공정과 설비를 스마트화할 수 있도록 현장과 생산을 연결하며, 생산에 따른 정보가 실시간으로 계속 공유되고, 협업하여 운영이 가능한 생산체계</p>	<p>최영환 & 최상현(2017)</p>
<p>공장의 생산설비가 기반인 수직적 통합이며, 고객의 요구에 의한 제품개발을 하는 가치사슬 기반의 수평적 통합하는 공장</p>	<p>조용주 (2016)</p>
<p>스마트팩토리는 4차 산업혁명기술(Collaboration Robot(협동로봇), AI, 3D, IoT, Sensor, Big Data 등)을 활용하고 융합 및 복합적으로 모든 생산활동을 자체적으로 수행이 가능하게 하는 방식</p>	<p>박상범 (2020)</p>

* 출처 : 문수미(2024)

2) 스마트팩토리의 특징

공장 자동화에 대한 정의는 국가나 연구 관점, 산업의 환경에 따라 모두 다르게 표현되고 있으며, 용어에 대한 정의도 각기 다르게 인식되고 있다(길형철, 2019). 이처럼 기존의 공장 자동화는 제품을 설계하는 단계에서 제조, 납품에 이르기까지 공장에서의 전 공정을 자동화하여 최종 단계에서는 공장무인화를 통해 품질 향상, 에너지 및 원료 절감 등을 목표로 하고 있다. 다양한 시스템을 효율적으로 조합시킨 것이 공장 자동화라고 할 수 있다. 반면에 스마트팩토리는 공장 내에서 제조를 위한 모든 구성요소들을 사물인터넷 기술을 활용해 수평적, 수직적으로 통합하여 실시간으로 협업할 수 있도록 구성한 생산시스템(Lasi, Fettke, Feld, & Hoffmann, 2014)을 의미한다.

스마트팩토리를 구축하기 위해서 디지털화 및 통합화된 프로세스를 바탕으로 제조 과정 각 단계 내의 모든 자산 상호 간의 데이터를 네트워크로 연결해야 한다. 그리고 생산 공정을 통합한 형태의 자동화 구축이 선행되어야 한다. 이러한 통합된 자동화를 기반으로 모든 생산 공정의 각 단계로부터 수집된 정보의 분석을 통해 공장 전체의 효율성과 생산성을 높여 최종적으로 해당 제품 생산시스템의 지능화와 자율화를 추구하는 것이다.

아래 [표 2-4]는 스마트팩토리의 주요 특징이다. 먼저 기업이 추구하고자 하는 주요 목적과 편익 측면에서 스마트팩토리의 특징을 살펴보면, 복잡 다양해지는 고객들의 요구에 신속하게 맞춤형으로 대응하고, 제조 및 공급망 가치사슬 전체에서 불필요한 자원을 감소시키며, 효율성 및 생산성의 향상을 추구한다(길형철, 2019).

또한 생산자원데이터 4M1E(4M : Machine, Men, Material, Method, 1E : Environment)를 보다 지능화하고 높은 수준의 제품 품질을 유지하며, 고객이 요구하는 생산 능력과 제품 디자인의 신속한 대응에 그 목적이 있다.

[표 2-4] 스마트팩토리의 주요 특징

구 분	항 목
목적 및 편익	복잡해지고 다양해지는 고객의 요구에 신속한 맞춤형 대응
	가치사슬 전체의 불필요한 자원 감소, 효율성 및 생산성의 향상
	4M1E(Machine, Men, Material, Method, Environment)를 자동화
	고품질을 유지하면서 생산능력, 제품 디자인을 고객요구에 신속 대응
기술적 특성	공장 가치사슬의 모든 구성 요소들이 실시간으로 수직적, 수평적으로 통합되어 협업을 이루어 냄
	작업 상황을 인식하고 자율적으로 사람과 기계작업을 지원
	제조 명령에 따라 스스로 최적화된 공정 과정을 설계하고 생산
	IoT 기술 성장과 5G 무선 기술의 도입에 따라 유연한 네트워크를 통한 사물 공장(Factory-of-things)을 지향하는 방법
솔루션 및 제품 범위	현장 자동화, 제품개발, 공급망 관리, 공장 운영, 기업자원관리
	현장 기계, 운용 소프트웨어, 하드웨어의 조합
	센서, 제어기술, 컴퓨팅, 예측분석 → AI, 빅데이터, 클라우드
	최종적으로 사이버물리시스템(CPS : Cyber Physical System) 구축

* 출처 : 길형철(2019)

3) 스마트팩토리의 현황

1차 산업혁명에서 3차 산업혁명까지 가장 큰 변화의 내용은 생산수단, 통신수단 그리고 기술의 변화라고 할 수 있다(이혜자, 2018). 4차 산업혁명과 관련한 다양한 키워드 중 제조업 및 생산 측면에서 4차 산업혁명의

핵심 키워드는 ‘스마트팩토리’라고 할 수 있다. 스마트팩토리를 적용하기 위해서는 4차 산업혁명의 주요 핵심기술인 로봇, IoT, AI, 빅데이터 등을 포함하여 자동화 시스템을 구현해야 하고, 이를 통해 궁극적으로 생산성 향상과 효율성 제고를 도모할 수 있기 때문이다(권세인, 2019).

독일에서 “인더스트리 4.0”을 처음 시작한 것은 2008년 글로벌 금융위기로 인해 산업 전반에 걸친 저성장과 생산원가의 상승에 따른 제조업의 위기 상황이 그 주된 원인이었다는 점을 고려한다면 스마트팩토리가 얼마나 기업의 이익 창출에 긍정적인 역할을 하는지 이해할 수 있다.

특히 AI를 적용한 로봇과 자동화된 설비 등으로 신속, 정확하게 고객의 수요에 맞춘 다양한 제품의 적기 생산이 가능한 스마트팩토리는 코로나19로 인한 경기침체와 향후 전개될 것으로 예상되는 저성장 시기에서 기업의 필수 생존 전략으로 인식될 수 밖에 없다(김현규, 2019).

(1) 스마트팩토리 시장현황

최근 발표된 통계자료에 의하면 글로벌 산업에서 공장 자동화 추진이 활발하게 진행되고 있고, 시장 성장률도 매년 증가하는 추세인 것을 확인 할 수 있다. 시장조사 기관 Statista는 2025년 공장 자동화 시장의 규모를 약 3,684억 달러 수준으로 추정하고 있는데, 이는 코로나19의 확산으로 전 세계 다수의 제조기업이 공장폐쇄 등과 같은 어려움을 겪으면서 제조 공정 자동화 필요성을 절감하였기 때문으로 해석할 수 있다.

Statista의 자료에 따르면 2022년 스마트팩토리 관련 산업의 세부 시장 중 규모가 가장 큰 분야인 산업용 로봇 시장은 401억 달러 규모 수준의 매출을 기록할 것으로 추정하였고, 센서 및 컨트롤러 분야의 매출은 6 억 1,000만 달러로 두 번째이고, 통신, 물류 분야(5억 7,000만달러), 제어 분야(4억 7,000만달러)의 매출이 그 뒤를 이을 것으로 추정하였다.

꾸준히 상승하는 원자재 및 에너지 비용과 인건비로 인해 제조공정의 자동화 필요성이 높아짐에 따라 스마트팩토리 시장은 산업용 로봇이 지속적인 성장을 견인하고 있다(김창현, 2023).

글로벌 산업 시장에서 스마트팩토리를 가장 먼저 도입한 독일을 비롯해 우리나라를 포함한 미국, EU, 중국, 일본 등 전통적인 제조강국들은 제조 기반의 기업 경쟁력을 강화하기 위해 스마트팩토리를 활용한 다양한 전략, 정책을 검토하고 있다.

(2) 스마트팩토리의 현황

아래 [표 2-5]는 글로벌 시장에서 스마트팩토리 산업을 선도하는 기업들이 제공한 서비스와 관련된 주요 핵심적인 이슈를 정리한 것이다.

먼저 미국기업인 Amazon.com은 제품 품질 및 효율성 향상 예측분석 서비스를 제공하고 있는데, 스마트팩토리에 대한 주요 수요자인 제조업체가 생산 최적화에 리소스를 집중하고 새로운 기회를 창출하며 전체 가치 사슬에서 운영 효율성을 개선할 수 있는 기능을 제공하는데 전사적으로 주력하고 있다.

특히 산업 장비에서 대규모로 데이터 수집, 구성 및 분석할 수 있는 AWS IoT Site Wise를 출시하고, CEAT에 스마트제조를 위한 사물인터넷과 분석 및 비즈니스 인텔리전스, 기계학습 등이 포함된 Amazon Web Services 클라우드 기능을 제공하고 있다.

대표적인 솔루션으로는 AWS 클라우드에 공장 장비를 안전하게 연결 할 수 있는 솔루션인 Machine to Cloud Connectivity Platform과 장비에 숨어 있는 유용한 데이터와 기록 데이터를 활용하여 운영을 최적화하고 생산성과 가용성을 향상시킬 수 있는 Connected Factory가 있다(정보통신산업진흥원, 2022).

[표 2-5] 스마트팩토리 주요 유망기업 제공 서비스 현황

기업명	국적	매출액	제공서비스
Amazon.com	미국	4,698억	제품 품질 및 효율성 향상 예측 분석
Bosch	독일	833.1억	스마트 제조 단계를 단순화하는 분산형 인텔리전스(Nexeed)
Hitachi	일본	788.5억	Lumada 기술로 구축된 스마트 제조 솔루션
Schneider Electric	프랑스	321.7억	자동화 디지털 솔루션, 스마트 제조 솔루션
ABB	스위스	279.7억	로봇 자동화 기술, 스마트 제조 솔루션
SAP SE	독일	273.4억	IIoT(산업인터넷) 솔루션
PTC Inc.	미국	14.5억	증강현실, 산업용 사물 인터넷, 제품 수명주기 관리 등의 디지털제조솔루션

* 출처 : 정보통신산업진흥원(2022)

Bosch는 다양한 데이터 스트림을 연결하는 스마트 소프트웨어를 보유하고 ASSEMBLY Show 2022에서 완벽한 공장자동화 솔루션을 공개함으로써 스마트 제조기계 단계를 단순화하는 통합 소프트웨어를 제공하고 있다. 대표 솔루션으로 스마트 소프트웨어 시스템인 Nexeed와 60,000개 이상의 센서에서 데이터를 읽고 관련 정보를 Kunz에 실시간으로 전달하여 예측 유지보수 작업을 지원하는 Industry 4.0 소프트웨어가 있다.

Hitachi는 소프트뱅크와 제조현장의 디지털 트랜스포메이션 추진 서비스 제공을 위해 협력하고 있는데 특히 디지털 트윈으로 설비 관리를 효율화하는 도시 및 건물용 XR 토탈 솔루션을 제공하고, DIC와 수지 제조에 있어서 가치사슬 전체의 최적화를 도모하는 차세대 플랜트 실현을 위한 협력을 통해 스마트 제조 솔루션을 제공하고 있다.

예를 들면 에어백 제조기업 다이셀에 작업원의 일탈 동작이나 설비, 재료 등의 이상을 조기에 발견해 현장관리 감독자가 사고를 사전에 방지할 수 있는 환경을 구축한 바 있다. 그리고 공작기계 제조기업 오쿠마 주식회사에 다품종 소량의 생산에서도 대량생산 수준의 높은 생산성을 달성할 수 있는 커스터마이제이션 도입 솔루션을 제공한 바 있으며, 다이킨공업 주식회사에 '이미지 해석 시스템' 등을 활용한 디지털 솔루션을 제공한 바 있다.

Schneider Electric는 글로벌 공급망 전체에 IIoT를 구현하는 솔루션인 'EcoStruxure'를 통해 스마트팩토리 및 스마트 유통 센터 전반에 걸쳐 에너지 비용을 10%~30%, 유지관리 비용을 30%~50% 절감하고 있다. 현재 이 솔루션을 헝가리 부다페스트 두나베세시의 스마트 생산 공장에 적용하여 20,000m² 크기의 탄소 중립 공장으로 배전 시스템용 중전압 장비를 2024년부터 생산하고자 계획하고 있고, 웨일즈 플린트 공장에 30만 파운드의 비용을 투자하였으며, 디지털 도구인 EcoStruxure를 활용하여 효율성을 극대화하고 가동 중지 시간을 최소화하기 위해 기존 공장을 개조하여 스마트팩토리로 전환하는 솔루션을 제공하고 있다.

4) 스마트팩토리와 중소제조기업

스마트팩토리의 비전은 국제 학계와 산업계 모두에서 다양한 인식으로 수년 동안 학술 연구의 의제에 포함되었지만 (Oztemel & Gursev, 2020), 논의된 비전이 실현된 후에도 제조 중소기업이 이 솔루션의 구매 및 유지 보수 비용을 감당할 수 있을 지에 대한 의문이 여전히 미제로 남아있으며 문헌에 존재하는 스마트팩토리 비전의 중요한 단점 중 하나로 중소기업에 적용할 수 있는 개념이 부족하다는 지적이 있다 (Radziwon et al., 2014).

한국은 자산총액이 4억 4천만 달러 미만인 기업을 중소기업으로 정의하며, 전체 제조업의 97.9%가 중소기업이라는 특징을 가지고 있다(Jung et al., 2021b). 정부차원에서 중소기업을 대상으로 스마트팩토리의 보급 및 확산을 위해 다양한 지원정책을 시행하고 있지만 예산이나 경험 부족 등 여러 가지 어려움으로 인해 도입에 적극적이지 않은 실정이다 (임명성, 2020).

반면, 대기업의 경우 제조공정이 첨단화되어 있고, 시장의 흐름에 맞게 최신 기술을 적용하고 있다 (임명성, 2020). 호주를 기반으로 수행된 최신 연구 또한 Industry 4.0 기술에 대해 대기업이 중소기업보다 정보화에 대한 준비가 잘 되어 있는 것으로 나타났으며, 예상되는 투자 사이에 상당한 차이가 있음을 확인하였다 (Hopkins, 2021).

이에 따라 최신 연구에서는 이러한 문제를 규명하고 ‘적절한 스마트 공장’의 개념을 도입하여 중소기업이 처한 상황을 고려하여 비용과 규모, 사용되는 기술 측면에서 적절한 조치가 필요하고, 프로세스 간 상호 호환성, 상호 운용성을 갖춘 스마트팩토리를 구축해야 한다는 논의를 도출하고 있다 (Jung et al., 2021a). 다시 말해서 스마트팩토리 도입에 있어서 중소기업과 대기업의 양극화로 인한 산업간 불균형이 심각한 것으로 판단된다.

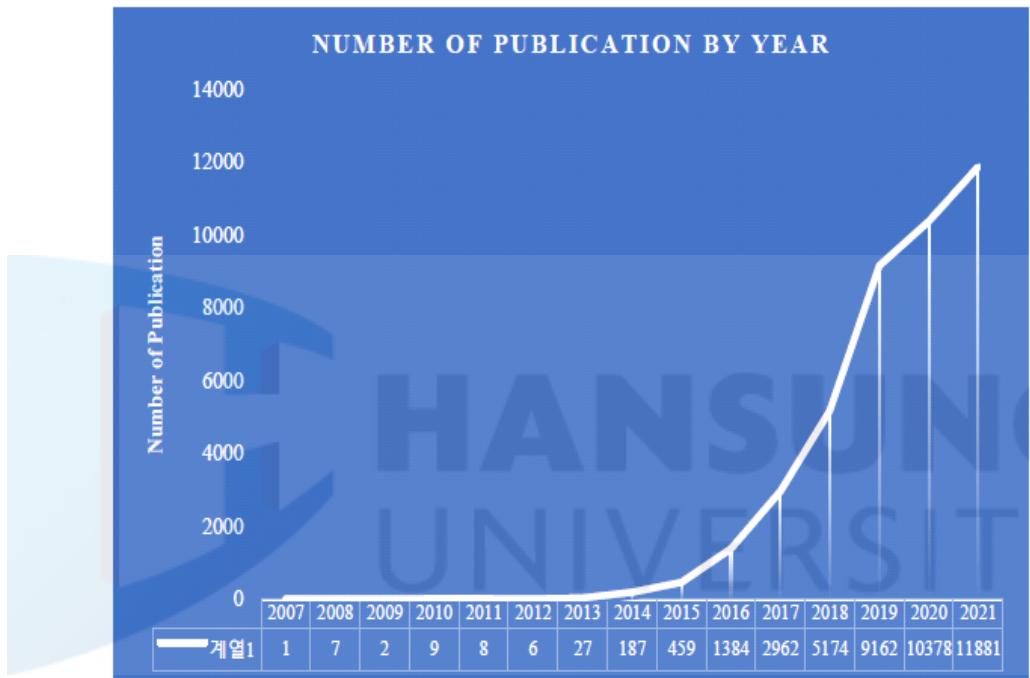
더불어 국내 중소기업을 대상으로 한 2021년 중소기업 정보화 수준조사에 따르면, 중소기업 중 제조업에서 스마트 공장을 도입했거나 2년 내 도입 계획 중인 기업은 총 16.5%이며, 도입의사는 있지만 계획이 없거나, 계획 또는 의사도 없는 기업은 72%로 나타났다. 또한 스마트 공장을 도입한 대부분의 중소기업은 2015년 이후 (87.9%)에 도입하였으며, 평균적으로 2018년에 도입한 것으로 분석되었다.

스마트팩토리를 도입하지 않은 기업의 미도입 이유는 투자 대비 효과 불확실(21.8%), 초기 투자자금 마련(20.5%), 정확한 투입예산 산출의 어려움(13.0%), 스마트 공장에 대한 이해 부족(9.5%), 추진/운영 인력 확보 문제(9.0%), 업그레이드 및 유지보수 비용(7.3%), 도입시스템의 적극적 활용에 대한 관심 부족(6.5%) 등으로 나타났다 (중소벤처기업부, 2020).

스마트팩토리 구축에 대한 정부지원이 없다면 자발적으로 스마트팩토리를 구축할 의향이 있느냐는 질문에 대해서는 긍정적인 응답(37.7%) 보다 부정적인 응답(62.3%)이 2배 가까이 높게 나타나 (김정래 & 이상직, 2020), 스마트팩토리 정부지원사업의 양적 도입과 정보화 기술 도입을 통한 전체 프로세스의 질적인 혁신 사이에는 거리가 있을 것으로 예상되며, 이에 따라 도입 목적과 상황에 맞는 연구와 전략적 접근이 필요할 것으로 판단된다.

5) 스마트팩토리 관련 연구동향

최근 스마트팩토리 관련 연구는 아래 [그림 2-4]와 같이 2000년대 중반부터 등장하여, 현시점에 이르기까지 학계의 관심과 연구가 지속적으로 증가하고 있다.



[그림 2-4] 스마트팩토리 관련 연간 연구 출판물 수

* 출처 : 김하율(2023)

2013년까지는 스마트팩토리 구축을 위한 공학적 도구를 소개하는 기술 차원의 연구 (Dombrowski et al., 2013; Imtiaz & Jasperneite, 2013; Ziesing & Hochstein, 2013)들이 주를 이룬 반면, 2014년부터는 출판물 수가 기하급수적으로 성장하면서 다양한 관점의 연구들이 등장하였다.

구체적으로, 스마트팩토리 구축 현황을 분석하고 운영성과와의 관계를 밝히는 연구 (Brettel et al., 2016; J. Lee et al., 2015; Zhong et al., 2017). 일부 공정에서 스마트팩토리 추진 사례와 방법론을 제시하는

연구(Jung et al., 2021a), 스마트팩토리의 전략적 활용을 위한 개념적 디자인 모델에 대한 연구(Bongo et al., 2020; Boniotti et al., 2021), 스마트팩토리 연관 기술의 도입 및 사용 의도에 대한 연구 (Jang et al., 2018), 스마트팩토리 연관 정책의 도입 및 사용 의도에 대한 연구 (N. Sachdeva et al., 2017; Rajbhandari et al., 2022; S. L. Mak et al., 2020), 제조업의 IT 도입을 통한 지속가능성을 다룬 연구 (Yadav et al., 2020) 등 다양한 관점과 시각으로 확대되었다.

최근 국내 스마트팩토리에 대한 연구는 SCM, ERP, MES 등과 관련된 소프트웨어와 로봇, IoT, RFID, 각종 센서 등의 하드웨어 관련 기술 적용 효과 및 성과분석 관련 연구와 스마트팩토리 기술 수용 의도에 영향을 주는 요인 그리고 경영성과와 관련한 연구가 주를 이루고 있다.

이광철과 김병조(2022)는 스마트팩토리 기술도입에 관한 국내 연구 동향을 탐색하였는데, 특히 2007년부터 2021년 사이에 KCI 등재된 논문을 검색하여 138편의 스마트팩토리 관련 논문을 분석하였다.

아래 [표 2-6]은 기술 관련 분야의 논문을 제외하고 스마트팩토리 기술 수용과 관련된 논문 37편을 대상으로 선행연구를 분석한 결과이다.

[표 2-6] 스마트팩토리 관련 국내 선행연구 현황

합계	기술수용	구축활용	사례연구	경영성과	기술우선순위
37	21	11	3	1	1
100%	56.7%	29.8%	8.1%	2.7%	2.7%

* 출처 : 이광철·김병조(2022)

제 3 절 중소제조기업 정보화 수준

1) 정보화 의지

일반적으로 기업의 정보화 성공요인은 최고 경영자의 리더십과 기업전략, 조직문화 및 조직구성원, 정보화 기술 등 다양하게 제시되고 있다. 이와 같은 다양한 요인들 중 최고 경영자의 관심과 추진 의지가 정보화 시스템 구축 및 성과에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 인식되고 있다.

따라서, 최고 경영자의 정보화 마인드 향상과 동기 부여, 통찰력과 리더십 함양을 위한 대책과 수단이 필요하다(Lawlence & Low, 1993).

최고 경영자가 기업의 정보화 구축 활동에 적극적인 관심을 가지고 관련 활동들을 주도해야 해당 구성원들도 추진 과정과 결과에 확신을 가질 수 있을 것이다.

무엇보다도 조직내에서 다양한 지식과 정보를 공유하는 시스템을 구축 및 활용하거나 프로세스를 개선하는 활동을 추진함에 있어 많은 어려움을 극복해야하는 경우가 발생할 수 있다.

이 경우 최고 경영자가 해당 활동을 적극적으로 지지해야 조직원들이 개선업무를 원활하게 추진하고 긍정적인 결과를 도출할 수 있을 것이다 (Ingram & Baum, 2001).

또한, 최고 경영자는 조직의 명확한 목표를 가지고 학습조직으로 발전 할 수 있도록 지원하고 적극적으로 비전을 공유해야 한다(Kyriakidou & Gore, 2005).

이러한 과정을 바탕으로 최고 경영자의 역할은 조직구성원들에게 정확한 방향성을 제시하고 그에 대한 신뢰를 제공하는 것이며, 그 의지는 지식의 생성 및 공유, 활용에 대한 제도적 기반 마련에 핵심적인 영향을 미칠 수 있다(Bayraktaroglu & Kutanis, 2003).

특히, 단순히 정보화 시스템으로 도입하는 것으로 유의미한 성과 창출이 어려우며, 실제로 정보화 시스템이 구축된 이후에 조직 구성원들이 해당 시스템을 효율적으로 사용하게 만들 수 있는 최고 경영자의 리더십이

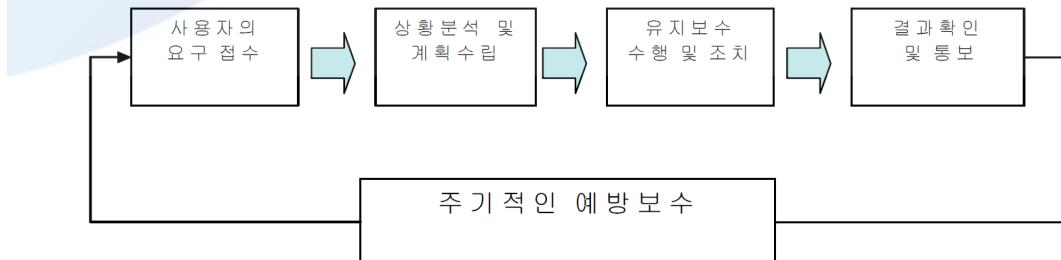
기업 정보화의 핵심적인 동인으로 작용할 수 있다(O'Dell & Grayson, 1998).

2) 정보시스템 유지보수

정보시스템 유지보수는 특정 기업에 설치된 개별 소프트웨어 및 하드웨어 장비에 대한 전산 자원에 대해 구축 설치 및 개발이 완료된 이후에도 업무에 지장이 없이 유지되도록 환경적응, 장애시 오류수정 및 주기적인 성능향상을 통해 기업의 안정성을 유지시킬 수 있는 일련의 활동으로 정의될 수 있다.

이와 같은 유지보수 활동은 실제 자원을 사용하는 요구사항에 대해 신속하고 체계적인 대응을 필요로 하며, 해당 자원의 오류로 인해 적절한 조치가 늦어질 경우 사용자와 기업에게 모두 큰 손해를 가져올 수 있다.

정보시스템의 유지보수는 주기적인 사전 예방조치를 위해 서비스 제공자와 고객 간의 합의에 따라 진행되며 아래 [그림 2-5]와 같이 사용자의 요구 접수 등 네 가지의 주요 절차에 따라 진행된다(정성원, 2008).



[그림 2-5] 정보시스템 유지보수 절차

* 출처 : 정성원(2008)

소프트웨어 유지보수(Software Maintenance) 관리는 운영 과정에서 소프트웨어의 결함을 수정하고 성능을 향상 시키거나 변화된 환경에 시스

템이 적응할 수 있도록 수정하는 일련의 과정이다(ANSI/IEEE, 1983).

초기의 소프트웨어 유지보수는 단순한 결함 수정이나 기능의 확장을 의미했으나 최근에는 아래 [표 2-7]과 같이 수정 유지보수(Corrective Maintenance), 적응 유지보수(Adaptive Maintenance), 완전 유지보수(Perfectvie Maintenance), 예방 유지보수(Preventive Maintenance)의 네 가지 유형으로 구분 및 관리되고 있다.

이와 같은 네 가지 유형 중 소프트웨어에 대한 개선과 성능 향상에 가장 많은 비용이 사용되고 있다. 이것은 상대적으로 광범위하게 사용되고 있는 시스템의 요구사항에 대해서 능동적으로 대응하여 신규 기능을 제공하고, 지속적인 성능 향상을 유지시키는 것이 해당 유지보수 활동의 중요한 역할임을 보여주고 있다(권재성, 2009).

[표 2-7] 소프트웨어 유지보수 형태

구 분	내 용	비 고
Correct (수정)	소프트웨어 요구사항 변경 없이 소프트웨어의 에러를 수정하는 활동	결함 수정
Adapt (적응)	환경의 변화에 적응하기 위해 수행되는 활동	개선된 H/W, S/W 패치설치
Perfect (완전)	비기능적 요구사항과 같은 성능 향상을 목적으로 하는 활동	S/W업그레이드 수행
Prevent (예방)	미래에 문제가 예측되는 사항들에 대해 소프트웨어 견고성을 증가시켜 미연에 방지하기 위한 활동	예방보수, 테스트

* 출처 : 권재성(2009)

특히, 소프트웨어 프로젝트의 대형화, 복잡화에 따라 유지보수를 어렵게 하고 관련 비용이 증가하고 있는 추세이기 때문에 안정적인 정보서비스 제공을 위해 유지보수의 중요성이 점차 높아지고 있다(이병철·류성열, 2013).

제 4 절 정보시스템 활용

1) 정보시스템 활용의 정의 및 개념

최근 대다수 기업들은 경영활동의 효율성을 향상시키기 위해 정보시스템을 적극적으로 활용하고 있으며, 단순히 기술이 아닌 활용목적을 지향하는 시스템인 전략적 정보시스템으로 진화하고 있다(Wiseman, 1985).

정보시스템의 활용은 기업의 경쟁우위를 확보하기 위한 중요한 수단이며, 시장에서 경쟁우위를 유지하는 동시에 새로운 비즈니스로의 영역 확대, 조직의 목표, 활동, 제품 등과의 관계를 경영혁신을 바탕으로 변화시킨다.

정보시스템의 도입은 조직 내 정보기술을 활용하는 여러 부서를 포함한 전체 조직체계에 많은 변화를 가져온다. 새로운 기술이 조직 내에 도입되면 관련 지구를 자동화 또는 기술화시킴으로서 이들 직무를 감소 또는 변화시킨다(Leavitt, 1990).

이러한 기술변화는 조직내 개인이 책임지고 수행하는 업무와 관계되는 방식과 체계에 혁신적인 영향을 미치며, 구체적인 과업달성을 촉진하게 된다(Thomson, 1967).

정보시스템의 활용은 기업의 생산성과 수익성에 긍정적인 영향을 미칠 수 있으며(Hitt & Brynjolfsson, 1996), 기존의 업무 프로세스에서 해결 할 수 없었던 대량의 데이터와 정보를 효과적으로 처리할 수 있어 조직 구성원의 업무능력 향상과 경영진에게 유용할 정보를 제공할 수 있다 (Quinn & Baily, 1994).

정보시스템 활용으로 인해 창출되는 다양한 가치와 경영성과는 기업의 전략, 환경요인 등에 영향을 받을 수 있으며(Li & Ye, 1999), 이에 대한 전략적 인식이 중요하다(Raphael & Zott, 2001).

정보시스템 활용은 기업의 내부성과 및 외부성과에 긍정적인 영향을 미치며(조현숙·김영문, 2002), 전략적 가치 인식, 공급업체 지원역량, 조직 특성 등이 정보시스템 활용수준 및 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다(김진수·전중원, 2015).

정보시스템의 전략적인 활용을 추진하는 기업들은 제품의 질적 향상뿐만 아니라 생산성의 증가로 인해 기업의 경쟁력을 강화시켜 지속가능한 성장을 도모할 수 있다(Narasimhan & Kim, 2001).

기업은 정보시스템의 도입 전 또는 초기까지 일정 부분에 대한 수정 과정을 지속적으로 거치게 되며, 도입이 본격적으로 이루어진 이후에는 시스템에 대한 수정보다는 사용자들이 도입된 시스템에 적응하는 과정이 요구된다.

특히, 중소기업의 경우 여러 가지 자원의 제약으로 인해 기업의 맞춤형 정보시스템을 도입하기 보다는 기존에 개발된 패키지형 정보시스템을 도입하려는 경향이 강하게 나타난다.

이러한 경우에는 정보시스템 도입 이후에 사용자 내재화 과정의 차이에 따라 정보시스템 활용성과의 크기도 많은 영향을 받을 수 밖에 없으며, 사용자의 적응 과정의 중요성이 높아지게 된다(신영미, 2006).

또한, 많은 중소기업들이 정보화를 추진함에 있어 사전준비가 미흡하고 도입 후 적절한 성과관리에 소홀한 것으로 나타나고 있다. 따라서, 중소기업이 생산성 제고 및 경쟁력 강화를 위해 적극적으로 도입 및 활용하고 있는 정보시스템의 적합한 도입방법과 적절한 구축방법, 구축기간 등에 대한 심층적인 고려가 필요하다(형준호 외, 2004).

2) 클라우드 서비스

클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 서비스는 미국의 존 매카시(John McCarthy)에 의해 1961년 처음 제안되었으며, 인터넷을 통해 외부 고객들에게 제공 및 관리되는 컴퓨팅, 스토리지, 플랫폼과 서비스로써 대규모 분산 컴퓨팅 패러다임이다(Foster et al., 2008).

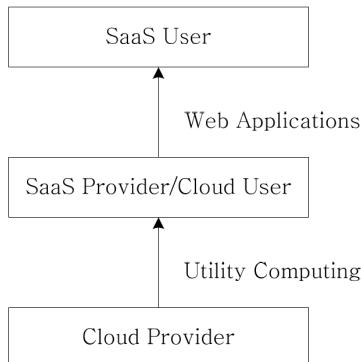
아래 [표 2-8]은 클라우드 컴퓨팅과 관련된 다양한 정의를 보여주고 있다.

[표 2-8] 클라우드 컴퓨팅의 정의

구 분	내 용
Forrester Research	추상화되고 확장성 및 최종 사용자 어플리케이션 수용 능력을 가진 컴퓨팅 기반구조를 가지며 사용한 만큼 비용을 청구하는 컴퓨팅 Pool을 의미함
IBM	클라우드 컴퓨팅은 모든 컴퓨팅 자원들이 사용자에게 요구한대로 신속히 제공되는 통합 솔루션이며, 제공받은 자원 또는 서비스의 경우 가용성, 품질, 보안 등을 보장하기 위해 관리가 가능함
Gartner	인터넷 기술을 사용해 다중의 외부 고객에게 대규모 확장 가능한 IT 연관 능력을 제공하는 컴퓨팅의 형태
Microsoft	공유자원 Pool을 이용해 요구에 따라 확장과 축소가 가능하고 어플리케이션 처리 능력 수준으로 관리하며, 이와 같은 어플리케이션과 서비스를 제공하기 위한 자원 풀에 대한 처리능력
TTA	인터넷 기술을 활용해 S/W, 서버, 스토리지, 네트워크 등 IT 자원을 서비스 형태로 제공하며, 필요한 수준으로 대여할 수 있고, 서비스 부하 정도에 의해 실시간으로 확장 지원 및 사용한 만큼 비용을 지불하는 컴퓨팅 형태

* 출처 : 윤경(2015) 재구성

클라우드 컴퓨팅은 인터넷을 통해 제공되는 어플리케이션과 서비스를 제공하는 데이터센터의 소프트웨어 및 하드웨어를 모두 포함하는 개념이다. 즉, 클라우드 컴퓨팅 환경에서 사용자들은 아래 [그림 2-6]와 같이 인터넷이 연결된 단말기를 통해 대용량의 컴퓨터 집합에 접속해 스토리지, 어플리케이션, 운영체계 등 요구되는 IT자원을 필요한 시점에 원하는 대로 선택하여 사용한 후 사용량을 바탕으로 대가를 지불하게 된다(심영철, 2009).



[그림 2-6] 클라우드컴퓨팅의 사용자와 제공자

* 출처 : 심영철(2009)

클라우드 컴퓨팅 시스템은 아래 [그림 2-7]과 같이 1980년대 이후 Grid Computing 개념으로부터 출발하여 Utility, SaaS 등을 거쳐 발전되어 왔으며, 서버 및 네트워크 기반의 컴퓨팅에서도 유사한 개념을 확인할 수 있다(최성, 2012).

Grid Computing	Utility Computing	Software as a Service	Cloud Computing
<ul style="list-style-type: none"> - Solving large problems with parallel computing - Made mainstream by Globus Alliance 	<ul style="list-style-type: none"> - Offering computing resources as a metered service - Introduced in late 1990s 	<ul style="list-style-type: none"> - Network-based subscriptions to applications - Gained momentum in 2001 	<ul style="list-style-type: none"> - Next generation internet computing - Next generation data centers

[그림 2-7] 클라우드컴퓨팅 서비스의 발전 현황

* 출처 : 심영철(2009)

일반적으로 그리드는 서버 클러스터로 구성되며, 이를 바탕으로 보다 큰 태스크가 여러 가지의 작은 부태스크들로 구분되어 병렬로 수행되었

다. 반면, 클라우드 컴퓨팅은 대량의 자원을 사용하여 이용자에게 서비스를 제공하는 것이 목표이기 때문에 서버, 스토리지, 어플리케이션, 네트워크 등과 같은 컴퓨팅 자원과 비즈니스 자원을 포함하는 기반구조에서 선택하고 동적으로 구성한 후 워크로드가 효율적으로 수행될 수 있도록 한다(심영철, 2009).

특히, 1990년대까지 인프라 부족으로 인해 실현 가능성이 희박했으나 1990년대 이후 고속 네트워크의 등장으로 인해 분산시스템 및 고성능 컴퓨팅(HPC)이 가능해졌다(Buyya, 1999).

최초의 클라우드 컴퓨팅 제품은 Salesforce.com이 1999년에 유털리티 컴퓨팅의 목표를 충족하여 출시하였으며, 2006년 아마존이 AWS(Amazon Web Service)를 설립하면서 본격적인 클라우드 컴퓨팅 시대를 개척하였다(민옥기 외, 2009).

상대적으로 자본과 인력자원에 여유가 있는 대기업은 Private Cloud로 IT 인프라를 관리하고 중소기업은 비용의 부담이 적은 Public Cloud 또는 Hybrid Cloud로 IT 인프라를 관리할 경우 경제적이고 효율적인 IT 인프라 운영이 가능하다(정성문, 2016).

클라우드 기반의 수입물류 시스템의 활용도를 향상시키기 위해서는 정확성, 신뢰성, 보안성과 같은 요인들을 부각시켜야 하며, 지각된 유용성을 높이기 위해서는 시스템의 보안수준을 적극적으로 향상시키는 것이 중요하다(신명진, 2017).

중소 자동차부품 기업의 생산성 향상 및 공정개선 체계를 구축하기 위해 클라우드 컴퓨팅 기반의 MES, ERP, 3D Simulation 시스템을 적용할 경우 비용 및 인력운영 측면에서 효율성이 높아질 수 있다(김태규 외, 2011).

국내 중소기업의 클라우드 이용은 아직 낮은 수준에 머물고 있으나, PaaS(플랫폼 클라우드)가 성장하면서 모듈화된 인터넷 도구를 활용해 비즈니스를 개발하는 사례가 증가할 것으로 예상되고 있다(최성, 2013).

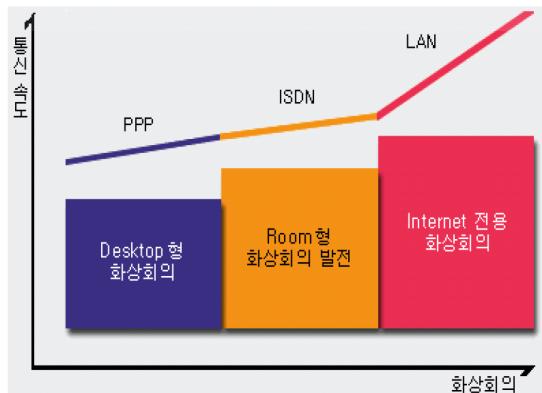
중소기업의 생산성뿐만 아니라 프로세스 확장을 통한 생산 제품 정보의 효율적 제어를 위해 대용량의 IIoT 데이터를 효과적으로 처리하기 위한 블록체인 기반의 IIoT 정보 수집 모델이 제시되고 있다(정윤수 외, 2019).

3) 영상회의 시스템

최근 정보통신 기술이 발전함에 따라 원격지 상호간에 영상, 문자, 음성 그래픽 등의 동영상 정보를 코덱, 비디오 등의 장비를 이용해 압축한 후 디지털 통신에 적합하게 변환하여 실시간 양방향으로 회의하는 것과 같은 효과를 갖춘 최첨단 회의 방식이다.

이러한 영상회의 시스템의 종류와 형태는 다양하게 구분될 수 있다. 첫째, 영상회의 시스템을 구성하는 영상, 음성, 데이터 압축 전송과 복원을 위한 코덱(CODEC) 부분과 동영상 입·출력용 카메라, 마이크, 모니터 등 제어부분의 구성형태에 따라 각 요소가 일체화된 형태의 PC기반의 「데스크탑 영상회의(Desktop Video Conferencing)」, 둘째, 카메라와 본체를 일체화시켜 일반 TV에 연결하여 사용하는 「셋탑박스(Set-top Box) 영상회의」, 셋째, 각 구성요소가 분리되어 그룹회의가 가능한 「룸(Room-Based)형 영상회의」 등으로 구분할 수 있다.

또한, 영상회의 시스템은 아래 [그림 2-8]과 같이 인터넷, LAN의 발전 및 확산에 따라 H323을 지원하는 TCP/IP 네트워크 기반의 데스크탑형 영상회의가 지속적으로 발달할 것으로 예상된다(기덕철, 2001).



[그림 2-8] 영상회의 시스템 발전 추세

* 출처 : 기덕철(2001)

제 5 절 연구가설 설정과 연구모형

1) 연구가설 설정

본 연구는 국내 중소제조기업을 대상으로 중소제조기업 정보화 수준을 정보화 의지와 정보시스템 유지보수의 두 가지 차원으로 구분하고 각 유형별로 정보시스템 활용 간의 관계를 실증적으로 검증하기 위한 연구이다. 앞서 설명한 연구 배경과 선행 연구를 중심으로 본 연구에서는 [그림 2-5] 같이 연구모델과 가설을 수립하였다.

(1) 중소제조기업 정보화 수준과 클라우드 활용

중소기업의 정보화는 협의적으로 중소기업 경영관리의 전산화를 의미한다(유세준, 2007). 다시말하면 중소제조기업의 정보화란 기업의 생산라인 자동화, 기능별 전산화, 네트워크화를 통한 기업의 생산성 향상과 경쟁력 제고를 추구하는 것이다. 또한 중소기업의 정보화는 정보기술의 활용을 조직의 전략과 연계함으로써 경쟁적 우위를 확보하는 것을 의미한다 (Porter & Milar, 1985; Clemens & Row, 1991; 박덕환, 곽기영, 2020).

기업의 정보화 또는 스마트화를 이루기 위해서는 정보시스템을 도입하고 구축하더라도 한정적인 자원을 보유한 중소제조기업의 경우에는 정보시스템 환경이 구축되어 적절하게 활용되지 않으면 기업의 성과를 도출하기 쉽지 않다.

박홍조(2019)는 운영시스템에 대한 정보화 투자와 종업원들에 대한 교육훈련은 실질적으로 기업의 매출 증가로 이어져 경영 성과 향상에 기여한다는 것을 검증하였다.

곽기영, 홍문경(2011)은 정보기술 역량은 조직학습에 정의 영향을 주고, 조직학습은 조직민첩성에 정의 영향을 준다는 관계를 밝혀냈다.

기업의 정보화 수준은 경영성과에 긍정적인 영향을 미치고 높은 성과를 창출하기 위해서는 정보화와 관련된 투자가 필요하다(Bharadwaj, 2000).

그리고 정보화를 통한 경영활동이 조직성과를 향상시킬 수 있는 중요한 요인이 될 수 있으며, 기업내부뿐만 아니라 외부기업과의 관계를 촉진시킬 수 있다(Daft & Steers, 1986).

또한, 중소기업의 정보화는 해당 기업이 사회적 변화에 적응하고 합리적인 경영활동 및 생산성 향상을 위해 필수적으로 진행되어야 하며, 이러한 정보기술의 활용은 중소기업의 장기적인 생존과 직결될 수 있다(한성수, 1998).

한경수 등(1988)은 기업 경영층이 특별한 업무역할에 필요한 정보를 찾고자 할 때 빈번하게 나타나는 CSF(Critical success factor)기법, 정보화 성과 측면에서 영향 요인을 찾아내는 요인접근법, 연구모형을 통해 정보화 성공 여부를 판별하는 MIS(Management information system) 실용화 모형 등의 접근방법을 제시하였다.

기업의 정보화 추진 과정에서 기업이 추구하는 경영성과를 위한 요인 탐색을 하기 위해 기업의 정보화 추진 적절성, 정보화 조직특성, 정보화 장애요인을 찾아서 제시하였다(John, 1999).

이상의 선행연구를 근거로 중소제조기업 정보화 수준은 기업의 클라우드 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예측할 수 있으며 따라서 다음과 같은 가설을 도출하였다.

가설 1. 중소제조기업 정보화 수준은 클라우드 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 1-1. 정보화 의지는 클라우드 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 1-2. 정보시스템 유지보수는 클라우드 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

(2) 중소제조기업 정보화 수준과 영상회의시스템 활용

중소제조기업의 경우 정보화시스템 도입과 추진을 통해 관련 업무의 자동화 및 표준화를 이룰 수 있고 이러한 업무 프로세스 개선을 통해 생산성 향상을 가져 올 수 있다. 특히 대부분의 기업 내 업무 처리를 전산화 함으로써 조직구성원들의 노동 비용의 많은 절감을 꾀할 수 있으며, 유통 과정 상의 단축은 사내 제고 관리상의 비효율을 대폭 완화할 수 있다(서동표, 2010). 여기서 효율성이란 ERP 정보시스템 도입을 통한 비용감소의 효과를 의미하는 것으로서 통합IT 시스템, 관리비용의 감소 및 제고자 산회전율의 향상과 같은 업무 효율성을 가져오게 된다(김재환, 2020). 기업은 효율적인 프로세스 뿐만 아니라, 조직구성원 및 경영자들이 빠르고 제대로 된 의사결정을 내릴 수 있는 효과성이 필요하다. 따라서 중소제조 기업의 경우 정보시스템 도입과 활용을 통해 기업 업무 전반의 기여한다고 볼 수 있다.

중소기업이 정보시스템을 도입하여 지속적으로 사용하는 상황에서 정보 시스템을 핵심적으로 사용하기 위해서는 최종사용자의 능동적인 자세가 중요하다(신영미 외, 2007).

이러한 기업의 정보화 추진 및 의지는 기업의 동적역량 이론(DCT: Dynamic capability theory)으로 설명할 수 있는데, 이는 기업의 동적역량이 지속적인 경쟁우위와 성과를 달성하기 위해 조직 내외의 동적 환경에 대응하고 조직 내 전략적 자원과 조직체계를 구축하고 통합하며, 재배치하는 기업의 역량이기 때문이다(Eisenhardt & Martin, 2000; Wang & Ahmed, 2007).

강희석, 김상훈(2013)은 학습과 성장 관점의 성과 평가를 위해 측정 지표로 서비스 시스템의 유연성, 품질 문제에 대응하는 능력, 기술적 문제 해결, 설비 용량 활용수준 등을 사용하였다.

기업 조직에서 정보시스템을 사용하는 인력을 위한 교육은 매우 중요하며 정보시스템 사용자가 교육과 훈련에 적극적으로 참여할 수 있도록 교육의 효과는 긍정적일 수 있다. Rouibah, Dihani, and Al-Qirim(2020)의 연구에서 사용자에 대한 적절한 교육은 사용자의 요구 사항을 표출하기

쉽게 하여 정보 품질 측면에서 향상을 가져온다고 하였다. 또한, 사용자 교육은 정보시스템에 대한 활용을 증가시키고, 개선에 대한 참여를 유도하여 정보시스템 품질을 개선하는 결과를 가져와서 결과적으로 정보시스템 성공 요인이 될 수 있다고 하였다(Sabherwal, Jeyaraj, & Chowa, 2006; 이홍제 외, 2018).

이상의 선행연구를 근거로 중소제조기업 정보화 수준은 기업의 영상회의 시스템 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예측할 수 있으며 따라서 다음과 같음 가설을 도출하였다.

가설 2. 중소제조기업 정보화 수준은 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 2-1. 정보화 의지는 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 2-2. 정보시스템 유지보수는 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

(3) 중소제조기업 정보화 수준과 오피스 협업툴 활용

기업의 IT 역량은 다른 조직적 자원 및 역량과 결합하여 IT 인프라 자원을 동원하고 배치하는 능력으로 정의할 수 있으며(김근아, 김상현, 2015), 이러한 정보시스템이 실제 조직의 업무 기여도를 높일 수 있다. 또한, Bharadwaj(2000)는 높은 수준의 정보화를 위한 혁신을 통해 IT 운영 능력을 보유하게 되며, 이러한 기업은 그렇지 않은 기업보다 높은 경영 성과를 달성할 수 있다는 사실을 실증적으로 제시함으로써 기업의 정보화와 관련된 업무 혁신이 IT 운영 역량을 높임으로써 궁극적으로 기업 경영 성과에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 밝힌 바 있다.

정보화를 실행하는 과정에서 생산성 분석의 대상은 정보시스템이 개발되고 운영되는 과정에서의 능력, 즉 이용 상태 및 관리, 정보시스템의 유지

보수 및 개선, 자료의 분석과 처리, 프로그램 실행 등을 포함한다. 신기술이 개발됨에 따라 하드웨어의 생산성은 급상승하고, 정보시스템 활용과정에서 소프트웨어의 비용은 점진적으로 증가할 것이다. 정보화 추진의 결과물과 과정에서 정보화는 정보인프라 보급, 정보인프라 이용, 정보화 인력과 투자의 관점에서 분석 가능하다(오철호, 2004).

정보시스템 자원 관련해서 정보시스템 인프라, 정보시스템 인력, 무형자산 등으로 구분할 수 있는데, 이는 정보시스템 실행 능력에 영향을 미치고 (Bharadwaj, 2000; Ravichandran & Lertwongsatien, 2004), 정보시스템의 실행 능력이 높아지면 결과적으로 정보시스템 품질 향상이 이루어진다고 하였다(Harter, Krishnan, & Slaughter, 2000). 따라서 정보시스템 담당 인력의 확보를 통해 정보시스템 업무의 전문성을 유지하고 운영하는 것은 매우 중요하다.

또한 장상수(2015)는 국내 정보보호 관리체계(ISMS) 인증 취득 기업을 대상으로 분석 결과 고객만족도 제고 효과, 정보자산 보호효과, 업무효율성 증진효과가 높은 것으로 나타났다. 정보 보안성은 소프트웨어의 제품을 평가할 때 품질 특성에서 중요한 구성요소의 하나이며, 허가되지 않은 사람의 시스템 접근을 방지하여 정보 시스템이나 정보 데이터를 보호하는 역량을 의미한다(이하용, 양해술, 2014).

이상의 선행연구를 근거로 중소제조기업 정보화 수준은 기업의 오피스 협업툴 활용에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예측할 수 있으며 따라서 다음과 같은 가설을 도출하였다.

가설 3. 중소제조기업 정보화 수준은 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 3-1. 정보화 의지는 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미친 것이다.

가설 3-2. 정보시스템 유지보수는 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

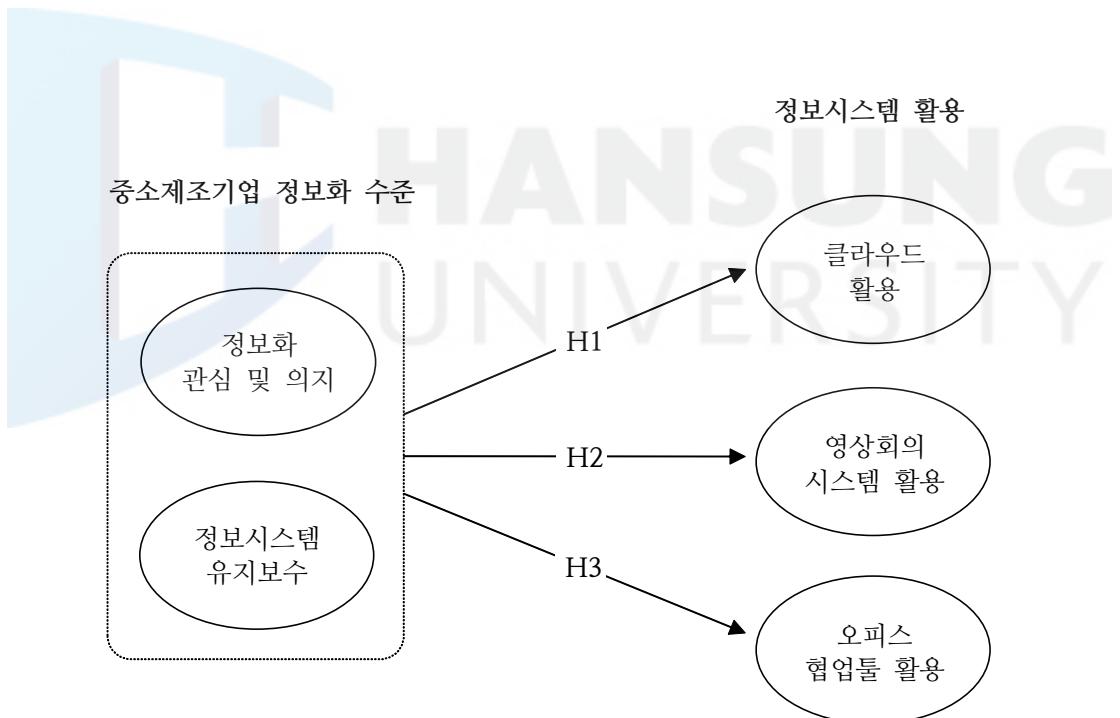
2) 연구모형

중소제조기업 정보화와 관련된 다양한 선행연구의 이론적 배경을 통해 주요한 영향변수를 분석하기 위한 실증적 연구모형을 설정하였다.

따라서, 독립변수로 설정된 중소제조기업 정보화 수준을 다양한 선행연구들을 바탕으로 정보화 의지와 정보시스템으로 구분 및 개념화하였다.

또한, 정보시스템 활용을 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용의 세 가지 차원으로 구분하여 종속변수로 제시하였다.

이를 바탕으로 아래 [그림 2-9]와 같은 연구모형을 설정하였다.



[그림 2-9] 연구모형

제 3 장 연구방법

제 1 절 데이터

본 연구는 중소제조기업 정보화 수준과 관련된 다양한 선행연구를 바탕으로 주요 영향요인 변수를 검토하였다. 이를 위해 2023년 중소벤처기업부와 중소기업기술정보진흥원(TIPA : Korea Technology and Information Promotion Agency for SMEs)에서 국내 중소기업의 정보화 현황 및 수준에 대해 조사 분석한 "2023년 중소기업 정보화수준조사"를 기초 자료로 실증분석에 사용하였다.

해당 설문조사는 2004년부터 통계청의 일반통계 승인(398001호)을 획득하여 매년 실시되고 있으며 조사결과의 객관성 및 전문성을 대외적으로 인정받고 있다.

"2023년 중소기업 정보화수준조사"는 2023년 12월 19일부터 2024년 1월 26일까지 전국 매출액 5억원 이상 제조업(담배제조업 제외), 수도, 하수 및 폐기물 처리, 원료 재생업, 건설업, 도매 및 소매업, 운수 및 창고업, 정보통신업, 전문·과학 및 기술서비스 중소기업 4,300개를 대상으로 실시되었다.

본 연구의 가설검증을 위한 신뢰성 향상을 위해 수집된 최종 유효표본 5,000개(중소기업 4,300개, 대기업 300개, 지원기업 400개) 설문자료 중 결측치가 있거나 비현실적인 응답값을 포함하고 있는 표본을 최종 분석에서 제외하고 총 2,020개의 자료를 실증분석에 사용하였다.

제 2 절 변수 설정

1) 종속변수

본 연구에서 종속변수는 선행연구를 참고하여 정보시스템 활용(Gable(1991), Kwahk & Kim(2008))으로 ① 클라우드 활용(Buyya, 1999), ② 영상회의 시스템 활용(기덕철, 2001), ③ 오피스 협업툴 활용의 세 가지 차원으로 구분하여 구성하였고 측정방법은 5점 척도로 척도 구성하였다.

2) 독립변수

선행 자료와 연구를 통해 본 연구에서 독립변수는 중소제조기업 정보화 수준의 주요 요인들로 정보화 의지(Bayraktaroglu & Kutanis(2003), Avison et al.(2004)) 와 정보시스템 유지보수(이홍제 외(2018), 중소기업기술정보진흥원(2023))를 변수로 구성하였다.

정보화 의지는 아래와 같이 다섯 가지 측정항목과 5점 척도로 구성하였다.

① 최고경영자·임원의 정보화에 대한 관심, ② 최고경영자·임원의 정보화 지원 의지, ③ 최고경영자·임원의 정보화 투자 및 전략수립, ④ 최고경영자·임원의 정보화솔루션에 대한 지식, ⑤ 직원의 정보화에 대한 관심, ⑥ 직원의 정보화 활용 습득 노력을 정보화 의지의 측정항목으로 구성하였다.

정보시스템 유지보수는 아래와 같이 세 가지 측정항목과 5점 척도로 구성하였다.

① 하드웨어 사후관리 및 유지보수 수준, ② 소프트웨어 사후관리 및 유지보수 수준, ③ 네트워크 사후관리 및 유지보수 수준을 정보시스템 유지보수의 측정항목으로 구성하였다.

3) 통제변수

본 연구의 통제변수는 ① 정보보안 계획, ② 종업원 수, ③ 매출액 대비 신규투자비중, ④ 매출액 대비 유지보수 비중, ⑤ 정보화 전담인력 비율, ⑥ 제조업 23개 산업을 산업분류 더미변수 22개로 구성하였다.

① 정보보안 계획은 정보보안 계획을 수립하고 있는 정도를 측정하는 것으로 5점 척도로 구성하였고, ② 종업원 수는 2023년 12월 31일 기준 기업 상시 종사자 수로 자연로그를 취한 값으로 활용하였다. ③ 매출액 대비 신규 투자비중은 2022년 실적금액으로 매출액 대비 정보화 신규 투자금액을 말하는 것으로 비율로 활용하였다. 매출대 대비 유지보수 비중은 2022년 실적금액으로 매출액 대비 정보화 유지보수 금액을 말하는 것으로 비율로 활용하였다. ⑤ 정보화 전담인력 비율은 총인원 대비 정보화 담당 인력비율을 말하는 것으로 정보화 담당 인력비율이란 정보화 기획, 관리, 개발, 운영, 유지보수 인력을 모두 포함하고 있다.

또한 산업분류에서는 아래 [표 3-1] 산업 더미변수에서 제조업 23개 산업을 통제하기 위해 ⑥ 산업 더미변수 22개를 활용하였다.

[표 3-1] 산업 더미변수

대분류		중분류
제조업	1	식료품 제조업
	2	음료 제조업
	3	섬유제품 제조업 (의복은 제외함)
	4	의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업
	5	가죽, 가방 및 신발 제조업
	6	목재 및 나무제품 제조업 (가구는 제외함)
	7	펄프, 종이 및 종이제품 제조업
	8	인쇄 및 기록매체 복제업
	9	코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업
	10	화학물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외
	11	의료용 물질 및 의약품 제조업
	12	고무제품 및 플라스틱제품 제조업
	13	비금속 광물제품 제조업
	14	1차 금속 제조업
	15	금속가공제품 제조업 (기계 및 가구는 제외함)
	16	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 통신장비 제조업
	17	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업
	18	전기장비 제조업
	19	기타 기계 및 장비 제조업
	20	자동차 및 트레일러 제조업
	21	기타 운송장비 제조업
	22	가구 제조업
	23	기타 제품 제조업

제 3 절 변수의 측정 항목과 참고 문헌

본 연구에서 독립변수는 최고경영자·임원의 정보화에 대한 관심, 최고경영자·임원의 정보화 지원 의지, 최고경영자·임원의 정보화 투자 및 전략수립, 최고경영자·임원의 정보화솔루션에 대한 지식, 직원의 정보화에 대한 관심, 직원의 정보화 활용 습득 노력을 정보화 의지의 측정항목으로 구성하여 리커트 5점 척도로 측정하였다.

종속변수는 정보시스템 활용으로 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용의 세 가지 차원으로 구분하여 구성하여 리커트 5점 척도로 측정하였다.

이와 같은 실증분석을 위한 측정척도를 아래 [표 3-2]에 정리하였다.

[표 3-2] 변수의 측정항목 및 측정방법

변수	측정항목	측정방법
중소 제조 기업 정보화 수준	정보화 의지	최고경영자·임원의 정보화에 대한 관심 최고경영자·임원의 정보화 지원 의지 최고경영자·임원의 정보화 투자 및 전략수립 최고경영자·임원의 정보화솔루션에 대한 지식 직원의 정보화에 대한 관심 직원의 정보화 활용 습득 노력
	정보 시스템 유지 보수	하드웨어 사후관리 및 유지보수 수준 소프트웨어 사후관리 및 유지보수 수준 네트워크 사후관리 및 유지보수 수준
정보시스템 활용	클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용	5점 척도

본 연구는 2023년 중소기업 정보화 수준조사의 설문과 데이터 결과를 활용하여 통계적 검증을 진행하였다.

본 연구에서는 조사 기업중 2,020개 업체 설문 자료를 사용하여 분석을 실시하였고 설문조사에 사용된 변수들의 측정항목과 참고문헌은 아래 [표 3-3]에 구체적으로 정리하였다.

[표 3-3] 측정 척도

구분		측정척도	선행연구
중소 제조 기업 정보화 수준	정보화 의지	최고경영자임원의 정보화에 대한 관심 최고경영자임원의 정보화 지원 의지 최고경영자임원의 정보화 투자 및 전략수립 최고경영자임원의 정보화솔루션에 대한 지식 직원의 정보화에 대한 관심 직원의 정보화 활용 습득 노력	Bayraktaroglu & Kutanis (2003) Avison et al. (2004)
	정보 시스템 유지 보수	하드웨어 사후관리 및 유지보수 수준 소프트웨어 사후관리 및 유지보수 수준 네트워크 사후관리 및 유지보수 수준	이홍제 외 (2018) 중소기업기술 정보진흥원 (2023)
정보시스템 활용		클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용	Gable(1991) Kwahk & Kim(2008)

제 4 절 분석 방법

본 연구의 실증분석을 위해 기존 연구에서 검증된 측정도구들을 수집하였으며, 실증분석을 위해 PAWS SPSS 27.0 통계 프로그램을 사용하여 요인분석, 신뢰성분석, 상관관계분석, 다중회귀분석을 실시하였다. 구체적인 분석방법은 다음과 같다.

첫째, 실증분석 모형의 구성개념 측정을 위한 탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis)을 통해 타당성을 검증하였다.

둘째, 신뢰도분석(Reliability Analysis)을 바탕으로 각 설문항목에 대한 답변들이 일관적으로 측정되었는가를 체계적으로 확인하였고, Cronbach-a 값을 검증기준으로 분석하였다.

셋째, 중소제조기업 정보화 수준의 두 가지 구성요인들이 정보시스템 활용에 미치는 영향관계를 측정하기 위해 회귀분석(Regression Analysis)이 사용되었으며, 다중회귀분석을 이용하여 검증하였다.

[표 3-4] 연구분석 방법

구분	분석내용		분석방법
신뢰성 및 타당성	연구 단위들의 신뢰성과 집중 타당성에 대한 분석 및 검증		신뢰성분석 탐색적 요인분석
	연구 단위들의 판별 타당성에 대한 분석 및 검증		상관관계분석
변수 간 영향력 및 가설검증	H1-1	정보화 의지와 클라우드 활용의 관계	다중회귀분석
	H1-2	정보시스템 유지보수와 클라우드 활용의 관계	
	H2-1	정보화 의지와 영상회의 시스템 활용의 관계	
	H2-2	정보시스템 유지보수와 영상회의 시스템 활용의 관계	
	H3-1	정보화 의지와 오피스 협업툴 활용의 관계	
	H3-2	정보시스템 유지보수와 오피스 협업툴 활용의 관계	

1) 요인분석 및 신뢰도 분석

일반적으로 구성타당성(Construct Validity), 예측타당성(Predictive Validity) 등을 통해 측정도구의 타당성(Validity)을 검증할 수 있다. 본 연구에서는 탐색적 요인분석을 통해 측정하고자 하는 각 구성개념의 타당성을 체계적으로 분석하였다.

탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis)은 분석에 대상이 되는 변수들 사이에 존재하는 공통적 요인들을 확인하며, 일반적으로 공통적 요인의 수는 고유값의 변화정도에 따라 연구자가 주관적으로 결정할 수 있다.

본 연구에서는 요인추출을 위해 주성분 분석(Principal Component Analysis)을 사용하였고, 최소 고유값(Minimum Eigen Value)은 일반적으로 사용되고 있는 1로 설정하였다. 그리고 요인회전 방법은 요인간에 상호 독립성을 유지하면서 요인구조가 명확해질 때까지 회전시키는 대표적 분석방법인 베리맥스 회전(Varimax Rotation) 방식을 이용하였다.

신뢰성(Reliability)은 검증대상을 서로 비슷한 측정도구로 반복적 측정을 하거나 단일한 측정도구로 반복해서 측정했을 경우에 결과가 일관성 있게 도출되는 것과 관련성이 높다. 신뢰성의 측정은 특정 대상을 여러 번 반복하여 계산되는 것이 아니라, 여러 대상을 동시에 반복 측정하여 이에 대한 전체적인 차이를 비교하는 것이다(이군희, 2004).

반복측정 신뢰성(Test - Retest Reliability), 반분 신뢰성(Split Half Reliability), 동시측정 신뢰성(Alternative - Form Reliability) 등이 신뢰성 판단을 위해서 사용되며, 본 연구에서는 상대적으로 많이 이용되고 있는 내적일관성 신뢰성을 이용해 분석하였다.

내적일관성 신뢰성의 측정을 위해 Cronbach - α 계수를 사용하였으며, 일반적인 연구 분야에서 계수 값이 0.6에서 0.8이면 충분하고, 0.8이상이면 측정도구의 신뢰성에 큰 문제가 없는 것으로 판단할 수 있다(이경아, 2013).

2) 다중회귀분석

회귀분석이란 2개 이상인 변수들 간의 관계식을 추정하고 이 관계식의 정확도 및 유의도를 검토하는 통계적인 방법을 의미한다, 따라서 다중회귀분석은 단순히 설명변수가 2개 이상이 되는 경우에 대한 회귀분석으로 그치는 것이 아니라 경제적 가설이나 이론을 실증분석하는데 합당한 장점을 가지고 있다. 다수의 독립변수를 모형에 포함시키는 다중회귀식을 바탕으로 다른 독립변수의 값을 통제한 상태에서 특정 독립변수가 종속변수에 독립적으로 행사하는 구체적인 영향력을 측정할 수 있으며, 각각의 독립변수가 종속변수에 미치는 영향력의 상대적인 비교와 인과관계의 체계적인 파악이 가능하다.

모집단의 다중회귀모형은 일반적으로 식(1)과 같은 형태를 지닌다.

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + C \quad (1)$$

모형에서 Y 는 종속변수를 의미하는 것으로 본 연구에서는 정보시스템 활용에서 클라우드 활용, 영상회의시스템 활용, 오피스 협업툴 활용이 되며, $X_1, X_2, X_3 \dots$ 는 종속변수에 영향을 주는 각각의 독립변수로서 정보화관심 및 의지와 정보시스템 유지보수가 이에 적용된다. 식에서는 β_1 은 X_2, X_3 값이 일정하게 유지되는 조건하에서 만이 변화할 때 종속변수 Y 에 미치는 영향력을 나타낸다. 반대로 X_1 이 일정할 경우 β_2 의 값은 X_2 가 종속변수에 미치는 정도를 나타낸다. 회귀계수 β_k 는 X_k 이외의 모든 독립변수를 고정 시킨 상태에서 X_k 값의 변화에 따른 회귀식의 기울기로 해석되면 C 는 상수항을 의미한다.(이병훈, 2012)

제 4 장 연구결과

제 1 절 요인분석 및 신뢰도분석 결과

1) 탐색적 요인분석 결과

본 연구에서는 독립변수로 설정된 중소제조기업 정보화 수준의 구성변수들에 대한 요인분석 결과는 측정모형의 문항들이 각 요인으로 묶인 것으로 분석되었으며, 요인 적재량(Factor Loading) 값이 0.6이상으로 모두 확인되었다. 또한, Bartlett 구형성 검정 결과 유의도 수준이 $p=0.000$ 이며 KMO 측정치 값이 0.894로 기준치인 0.7보다 높은 것으로 나타나 상관행렬이 요인분석에 적합한 것으로 확인되었다(신민철, 2007). 따라서, 독립변수에 대한 신뢰성이 확보된 것으로 판단할 수 있다.

[표 4-1] 독립변수의 탐색적 요인분석 결과

구분	정보화 의지	정보시스템 유지보수
정보화 의지 01	.864	
정보화 의지 02	.829	
정보화 의지 03	.897	
정보화 의지 04	.887	
정보화 의지 05	.890	
정보화 의지 06	.873	
정보시스템 유지보수 01		.908
정보시스템 유지보수 02		.919
정보시스템 유지보수 03		.909
고유값	4.675	2.681
분산 (%)	51.950	29.786
누적분산 (%)	51.950	81.735

KMO = 0.894, Chi-Square = 16477.460, df =36, p=.000

2) 신뢰도분석 결과

본 연구에서 측정된 변수들은 아래 [표 4-2]와 같이 크론바흐(Cronbach) - α 계수 값이 모두 0.8이상으로 확인되어 신뢰할 수 있는 수준으로 나타났다.

[표 4-2] 신뢰성 분석 결과

구분	항목수	Cronbach's Alpha
정보화 의지	6	.947
정보시스템 유지보수	3	.921

제 2 절 상관관계 분석 및 기술통계량

1) 상관관계 분석

상관관계 분석(Analysis of Association)은 상호관계 분석에 해당되는 추리통계기법으로 연구대상 변수들간의 관련성을 분석하는데 사용되는 검증기법이다(신민철, 2007). 본 연구에서는 구성개념간의 상관관계를 분석을 위해 Pearson 분석을 사용하였으며, 그 결과는 아래 [표 4-3]와 같다.

정보화 의지는 정보시스템 유지보수($r=.378$, $P<.01$), 클라우드 활용($r=.302$, $P<.01$), 영상회의 시스템 활용($r=.273$, $P<.01$), 오피스 협업툴 활용($r=.256$, $P<.01$)과 모두 유의한 정(+)의 상관관계를 보였고, 정보시스템 유지보수는 클라우드 활용($r=.283$, $P<.01$), 영상회의 시스템 활용($r=.183$, $P<.01$), 오피스 협업툴 활용($r=.188$, $P<.01$)과 유의한 정(+)의 상관관계를 보였다.

클라우드 활용은 영상회의 시스템 활용($r=.240$, $P<.01$), 오피스 협업툴 활용($r=.345$, $P<.01$)과 유의한 정(+)의 상관관계를 보였다. 영상회의 시스템 활용은 오피스 협업툴 활용($r=.214$, $P<.01$)과 유의한 정(+)의 상관관계를 보였다.

[표 4-3] 상관관계 분석

구분	정보화 의지	정보시스템 유지보수	클라우드 활용	영상회의 시스템 활용	오피스 협업툴 활용
정보화 의지	1				
정보시스템 유지보수	.378**	1			
클라우드 활용	.302**	.283**	1		
영상회의 시스템 활용	.273**	.183**	.240**	1	
오피스 협업툴 활용	.256**	.188**	.345**	.214**	1

2) 기술통계량

본 연구는 5개의 변수를 측정하도록 되어있으며 실증분석을 위해 사용된 2020개의 응답자 수는 연구결과를 검증하기 위해 적절하다고 생각되며, 각 변수별 기술 통계분석 결과는 아래 [표 4-4]와 같다.

[표 4-4] 기술통계분석 결과

구분	항목수	N	최소값	최대값	평균	표준 편차
정보화 의지	6	2020	1.67	5.00	3.97	0.78
정보시스템 유지보수	1	2020	1.00	5.00	3.54	0.73
정보보안계획	1	2020	1.00	5.00	2.89	1.44
종업원 수	1	2020	0.00	9.47	3.42	1.27
매출액 대비 신규투자 비중	1	2020	0.00	0.80	0.11	0.10
매출액 대비 유지보수 비중	1	2020	0.00	0.45	0.06	0.06
정보화 전담 인력비율	1	2020	0.00	1.00	0.14	0.18
클라우드 활용	1	2020	1.00	5.00	1.67	0.79
영상회의 시스템 활용	1	2020	1.00	5.00	1.63	0.88
오피스 협업툴 활용	1	2020	1.00	5.00	1.44	0.76

제 3 절 다중회귀분석 결과

1) 정보화수준과 클라우드 활용의 영향관계 검증

본 연구의 세부가설 중 [가설 1-1], [가설 1-2]을 검증하기 위해 중소제조기업 정보화 수준의 두 가지 차원을 독립변수로 설정하고 클라우드 활용을 종속변수로 하는 다중회귀분석을 실시하였다. 이에 대한 분석 결과는 [표 4-5]와 같다.

[표 4-5] 정보화수준과 클라우드 활용의 영향관계 검증

종속변수	클라우드 활용			
	계수	표준오차	t-value	p-value
정보화 의지	0.159***	0.023	7.026	0.000
정보시스템 유지보수	0.108***	0.025	4.361	0.000
정보보안계획	0.012	0.013	0.952	0.341
ln종업원수	0.180***	0.016	11.465	0.000
신규투자비중	0.625**	0.250	2.504	0.012
유지보수비중	0.724*	0.410	1.768	0.077
정보화전담인력	1.182***	0.112	10.520	0.000
산업(제조업)	더미변수 활용			
표본 수	2,020			
R ²	.246			
F-통계량	22.404(.000)			

* : $p<0.1$, ** $p<0.05$, *** : $p<0.01$

첫째, [가설 1-1] “정보화 의지는 클라우드 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다”의 경우 정보화 의지의 $\beta=.159(p=.000)$ 으로 클라우드 활용에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서, [가설 1-1]은 채택되었다.

둘째, [가설 1-2] “정보시스템 유지보수는 클라우드 활용에 정(+)의

영향을 미칠 것이다”의 경우 정보시스템 유지보수의 $\beta=.108(p=.000)$ 으로 클라우드 활용에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서, [가설 1-2]은 채택되었다.

또한, 회귀모형의 경우 F값이 22.404($p=.000$), $R^2=.246$ 로 각각 24.6%의 설명력을 나타내는 것으로 확인되었다.

다중공선성에 대한 진단을 위한 VIF(Variance Inflation Factor) Test 결과 변수들에 대한 VIF 값이 모두 10이하로 나타나기 때문에 독립변수들 간의 상관관계와 관련된 다중공선성 문제가 없는 것으로 확인되었다 (Myers, 1990).

2) 정보화수준과 영상회의시스템 활용의 영향관계 검증

본 연구의 세부가설 중 [가설 2-1], [가설 2-2]을 검증하기 위해 종소제조기업 정보화 수준의 두 가지 차원을 독립변수로 설정하고 영상회의 시스템 활용을 종속변수로 하는 다중회귀분석을 실시하였다. 이에 대한 분석 결과는 [표 4-6]와 같다.

[표 4-6] 정보화수준과 영상회의시스템 활용의 영향관계 검증

종속변수		영상회의시스템 활용		
독립변수	계수	표준오차	t-value	p-value
정보화 의지	0.223 ***	0.027	8.355	0.000
정보시스템 유지보수	0.062 **	0.029	2.140	0.033
정보보안계획	0.023	0.015	1.525	0.127
ln종업원수	0.174 ***	0.018	9.395	0.000
신규투자비중	-0.193	0.294	-0.655	0.512
유지보수비중	0.032	0.482	0.066	0.948
정보화전담인력	0.537 ***	0.132	4.061	0.000
산업(제조업)	더미변수 활용			
표본 수	2,020			
R^2	.155			
F-통계량	12.546($p=.000$)			

* : $p<0.1$, ** $p<0.05$, *** : $p<0.01$

첫째, [가설 2-1] “정보화 의지는 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다”의 경우 정보화 의지의 $\beta=.223(p=.000)$ 으로 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서, [가설 2-1]는 채택되었다.

둘째, [가설 2-2] “정보시스템 유지보수는 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다”의 경우 정보시스템 유지보수의 $\beta=.062(p=.033)$ 으로 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서, [가설 2-2]는 채택되었다.

또한, 회귀모형의 경우 F값이 12.546($p=.000$), $R^2=.155$ 로 각각 15.5%의 설명력을 나타내는 것으로 확인되었다.

다중공선성에 대한 진단을 위한 VIF(Variance Inflation Factor) 값이 모두 10이하로 나타나기 때문에 독립변수들 간의 상관관계와 관련된 다중 공선성 문제가 없는 것으로 확인되었다(Myers, 1990).

3) 정보화수준과 오피스 협업툴 활용의 영향관계 검증

본 연구의 세부가설 중 [가설 3-1], [가설 3-2]을 검증하기 위해 중소제조기업 정보화 수준의 두 가지 차원을 독립변수로 설정하고 오피스 협업툴 활용을 종속변수로 하는 다중회귀분석을 실시하였다. 이에 대한 분석 결과는 [표 4-7]와 같다.

[표 4-7] 정보화수준과 오피스 협업툴 활용의 영향관계 검증

종속변수	오피스 협업툴 활용			
	계수	표준오차	t-value	p-value
정보화 의지	0.141***	0.023	6.174	0.000
정보시스템 유지보수	0.012	0.025	0.482	0.630
정보보안계획	0.026**	0.013	2.018	0.044
ln종업원수	0.133***	0.016	8.426	0.000
신규투자비중	0.409	0.251	1.628	0.104
유지보수비중	1.399***	0.412	3.396	0.001
정보화전담인력	0.600***	0.113	5.305	0.000
산업(제조업)	더미변수 활용			
표본 수	2,020			
R ²	.166			
F-통계량	13.665($p=.000$)			

* : $p<0.1$, ** $p<0.05$, *** : $p<0.01$

첫째, [가설 3-1] “정보화 의지는 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다”의 경우 정보화 의지의 $\beta=.141(p=.000)$ 으로 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 따라서, [가설 3-1]은 채택되었다.

둘째, [가설 3-2] “정보시스템 유지보수는 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다”의 경우 정보시스템 유지보수의 $\beta=.012(p=.630)$ 으로 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 따라서, [가설 3-2]는 기각되었다.

또한, 회귀모형의 경우 F값이 13.665($p=.000$), R²=.166로 각각 16.6%의 설명력을 나타내는 것으로 확인되었다.

다중공선성에 대한 진단을 위한 VIF(Variance Inflation Factor) Test 결과 변수들에 대한 VIF 값이 모두 10이하로 나타나기 때문에 독립변수들 간의 상관관계와 관련된 다중공선성 문제가 없는 것으로 확인되었다 (Myers, 1990).

4) 연구가설 검증 결과 종합

[표 4-8] 연구가설 검증 결과 종합

가설번호		연구가설	검증결과
1	1-1	정보화 의지는 클라우드 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
	1-2	정보시스템 유지보수는 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
2	2-1	정보화 의지는 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
	2-2	정보시스템 유지보수는 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
3	3-1	정보화 의지는 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	채택
	3-2	정보시스템 유지보수는 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	기각

제 5 장 결 론

제 1 절 연구결과의 요약

본 연구는 국내 중소제조기업들을 대상으로 정보화 의지와 정보시스템 유지보수가 정보시스템 활용에 미치는 영향관계를 체계적으로 확인하고자 하는 목적에서 시작되었다.

이를 위해 중소제조기업 정보화 수준을 정보화 의지와 정보시스템 유지보수로 구분 및 개념화 후 정보시스템 활용에 어떠한 차별적 영향을 미치는지 실증적으로 분석하였다.

또한 중소제조기업 정보화 수준을 정보화 의지, 정보시스템 유지보수의 두 가지 차원으로 구분하고 정보시스템 활용을 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용의 세 가지 차원으로 개념화하고 고찰하였다.

본 연구의 주요한 결과를 정리하면 아래와 같다.

첫째, 정보화 의지가 클라우드 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설은 지지되었다.

둘째, 정보시스템 유지보수가 클라우드 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설은 지지되었다.

셋째, 정보화 의지가 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설은 지지되었다.

넷째, 정보시스템 유지보수가 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설은 지지되었다.

다섯째, 정보화 의지가 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설은 지지되었다.

여섯째, 정보시스템 유지보수가 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설은 기각되었다.

제 2 절 연구의 의의 및 시사점

본 연구는 중소제조기업 정보화 수준이 정보시스템 활용에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였으며, 선행연구와는 차별화된 관점에서 다음과 같은 이론적 시사점을 및 실무적 시사점을 제공한다.

1) 이론적 시사점

첫째, 중소제조기업의 정보화와 관련된 다수의 선행연구와 달리 본 연구에서는 정보시스템 활용의 결과변수로써 역할을 강조하였다.

기존 선행연구에서는 중소제조기업 정보화와 관련하여 정보시스템 성공모델을 이용하여 정보시스템 지속적 활용이 기업 성과에 미치는 영향 연구(오법영, 한경석, 2018), 정보화 업무환경이 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구(박덕환, 곽기영, 2020), 정보화 품질이 기업 경영성과에 미치는 연구(최용국, 2011)를 검토하였다.

하지만 본 연구에서는 정보화 수준을 정보화 의지, 정보시스템 유지보수 두가지 차원으로 구분하고 정보시스템 활용을 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용의 세 가지 차원으로 구분하여 중소제조기업 정보화 수준과의 영향관계를 체계적으로 분석하였다.

또한 중소기업 정보화와 연관된 스마트공장 관련 연구에서는 지속사용 의도와 경영성과와의 관계 연구(김상문, 2019), 지각된 사용용이성과 유용성과의 관계 연구(김현규, 2020), 구축요인이 경영성과에 미치는 영향(배병호, 2023) 등, 스마트공장 도입의도와 스마트공장 구축 후 관련된 성과분석 중심의 선행연구와 달리 본 연구에서는 중소제조기업이 정보시스템 구축 후 시스템 활용을 증대 시킬 수 있는 요인에 대해 연구를 시도했다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다.

둘째, 중소제조기업 정보화 수준과 정보시스템 활용을 구성하는 핵심 요인들을 체계적으로 구분한 후 정보시스템 활용에 대한 정보화 수준의 영향력을 동시에 고려하여 복합적인 실증연구를 시도했다는 점에서 시사점을 갖는다고 판단할 수 있다.

2) 실무적 시사점

(1) 기업 실무자

첫째, 중소제조기업의 정보화 의지가 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미친다는 본 연구의 결과는 정보화 관심과 의지가 높을수록 정보시스템을 효과적으로 활용할 수 있다는 사실을 중소제조기업 실무자 및 구성원들에게 알려주고 있다.

둘째, 중소제조기업의 정보시스템 유지보수가 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미친다는 본 연구의 결과에 따라 중소제조기업에서 구축된 정보화 관련 시스템에 대한 유지보수 노력과 관심을 지속적으로 향상시킬수록 효과적인 정보시스템 활용이 가능할 수 있다는 사실을 제시하고 있다.

셋째, 중소제조기업의 정보시스템 유지보수는 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미치지 못하는 본 연구의 결과에서는 정보시스템 유지보수와 오피스 협업툴의 영향관계가 상대적으로 미비한 것으로 이는 중소제조기업의 현장에서 사용되는 오피스 협업툴의 유형 및 성격과 관련된 것으로 판단된다.

기업의 현장에서 사용되는 오피스 협업툴의 경우, 오픈소스 소프트웨어, 무료 공개소프트웨어 등 기업이 상대적으로 유지보수에 노력과 자원을 적게 투입하는 오피스 협업툴이 존재하는가 하면 동시에 자사 업무에 특화되고 막대한 자본과 인력을 투입하여 자체적인 오피스용 협업툴을 보유하고 사용과 자사 업무에 특화된 자체적인 오피스용 협업툴을 보유하고 있기 때문이다.

따라서 기업 현장에서 오피스 협업툴 활용에 비중이 크지 않는 기업은 오피스 협업툴에 대한 유지보수 노력보다는 클라우드 활용 및 영상회의 시스템 활용에 유지보수를 집중할 필요성이 있을 것으로 판단된다.

(2) 정부 정책

중소제조기업의 정보화 의지가 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용, 오피스 협업툴 활용에 정(+)의 영향을 미친다는 결과와 중소제조기업의 정보시스템 유지보수가 클라우드 활용, 영상회의 시스템 활용에 정(+)의 영향을 미친다는 본 연구의 결과는 정보화에 대한 지속적인 관심과 의지가 높을수록 정보시스템을 효과적으로 활용할 수 있고 정보시스템 유지보수가 높을수록 정보시스템 활용이 높다는 것을 나타내는 것으로 이는 중소제조기업 정보화 및 스마트팩토리 구축·확산과 관련한 정부 정책에 있어서 스마트팩토리 도입기업의 구성원들에게 정보화 지속적인 관심 및 의지, 유지보수 활동 강화에 대한 정책적 홍보 및 계도 활동의 중요성을 말해주고 있다.



제 3 절 연구의 한계 및 향후 연구 방향

첫째, 본 연구에서는 중소제조기업 정보화 수준을 정보화 의지와 정보 시스템 유지보수의 두 가지 차원으로 구분 후 정보시스템 활용에 대한 영향관계를 분석하였다. 향후에는 정보화 업무혁신, 정보보안 계획 등 중소 제조기업 정보화 수준을 구성하는 보다 다양한 구성요인들의 영향력을 검토할 필요가 있을 것이다.

둘째, 본 연구에서는 중소기업 중 제조업을 중심으로 정보화 수준의 정보 시스템 활용에 대한 영향력을 분석하였지만 향후 모든 산업을 대상으로 분석을 시도할 경우 다양한 결과를 확인할 수 있을 것으로 판단된다.

또한 정보화 수준을 국내 중소기업으로만 한정하기 보다는 해외 각 나라의 특성이나 산업적 특징에 따른 차이를 검증할 수 있다면 다양한 결과를 도출해 낼 수 있을 것으로 판단된다.

셋째, 중소제조기업과 연관된 스마트팩토리 신규구축 및 고도화 수준에 따른 정보시스템 중 스마트팩토리 구축 주요 소프트웨어인 ERP, MES, PLC 등의 영향관계 연구를 통해 신규구축과 고도화 수준에 따른 정보시스템 유지보수 영향력을 검토할 필요가 있을 것으로 판단된다.

넷째, 본 연구에서는 중소기업기술정보진흥원(TIPA)에서 수행된 2차 자료를 바탕으로 실증분석으로 수행했기 때문에 기초 데이터의 활용에 있어서 근본적인 한계가 존재한다. 따라서 향후 연구에서는 2차 자료 활용 시 중소기업 정보화와 관련된 설문 문항에 대한 구체적이고 다양한 분석을 통해 도출된 변수들의 일반화에 노력을 기울여야 할 것으로 판단된다.

중소기업기술정보진흥원에서도 중소기업 정보화에 대한 연구역량 강화와 다양한 연구 결과를 위해 “중소기업 정보화 수준조사”를 패널데이터(Panel data)의 성격으로 보완하는 작업이 필요할 것으로 보인다.

다섯째, 본 연구는 2022년 실적과 2023년 기준시점에 대한 연구로 획단 연구의 한계점을 가지고 있다. 따라서 향후 특정 시점에 대한 연구를 넘어 패널데이터(Panel data) 등을 확보하여 종단 연구를 통한 다양한 결과를 도출 할 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 강희석, 김상훈. (2013). 균형성과표(BSC)를 이용한 물류정보시스템 성과평가 지표 개발. *한국IT서비스학회지*, 12(3), 273–287.
- 곽기영, 홍문경. (2011). 정보기술역량과 조직학습이 기업성과에 미치는 영향: 조직민첩성의 역할을 중심으로. *경영학연구*, 40(4), 1075–1108.
- 곽기영, 최지선, 백기복. (2016). 『중소기업 CEO 이슈리더십과 기업성과 간의 관계에서 CEO 역량의 조절효과 검증』, *대한경영학회지*, 29(2), pp.195–212.
- 권세인 (2019), ”스마트팩토리 도입의 핵심성공요인과 기업성과에 관한 실증연구: 국내 중소 제조 기업을 중심으로“, 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 권재성. (2009). 『정보시스템의 유지보수 효율성 증대를 위한 프로세스 방안』, 서강대학교 정보통신대학원 석사학위 논문.
- 기덕철. (2001). 『인터넷을 기반으로 한 영상회의시스템 구축방안(사례연구)』, 중앙대학교 국제경영대학원 석사학위 논문.
- 김근아, 김상현(2015), 내부IT 역량과 외부 IT 역량, 그리고 비즈니스 프로세스 민첩성 간의 관계, *한국경영학회 통합학술발표논문집*, 2014(8), 711–741.
- 김경태, 황규선. (2023). 『지역 중소기업 정보화 유형에 따른 지속적인 스마트공장 운영 모델 제안』, *한국전자거래학회지*, 28(1), pp.77–93.
- 김재윤, 이훈희, 이정우. (2004). 『중소기업의 정보화 성공요인에 관한 근거이론적 연구』, *중소기업연구*, 26(4), pp.25–53.
- 김정래 & 이상직. (2020). 스마트팩토리 기술수용에 영향을 미치는 요인에관한 연구. *Journal of Information Technology Applications &*

- Management, 27(1), 75–95.
- 김종환. (2010). 『중소기업을 위한 제약이론 기반의 생산정보시스템 구축 의사결정지원 시스템 개발에 관한 연구』, 성균관대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김진수, 전중원. (2015). 『중소기업의 정보시스템 활용수준에 미치는 영향 요인에 관한 연구』, Journal of Information Technology Applications and Management, 22(4), pp.205–224.
- 김수성, 차명기. (2019). 『4차 산업혁명 시대의 중소기업 지능정보기술 분야 조세지원 방안』, 중소기업정책연구, 4(2), pp.37–74.
- 김상문 & 유연우. (2020). 기업역량이 스마트팩토리 수용의도 및 경영성과에 미치는 영향-지역특성을 조절변수로. Journal of Digital Convergence, 18(9).
- 김기중, 이선규. (2018). 『벤처기업의 정보시스템 특성과 조직특성이 과정적 경영성과에 미치는 영향』, 융합정보논문지, 8(2), pp.209–218.
- 김용열, 박영서. (2017). 『4차 산업혁명과 중소기업 지원정책』, 기술혁신 학회지, 20(2), pp.387–405.
- 김태규, 윤석진, 권재범, 정창기, 염형. (2011). 『중소 자동차 부품 기업을 위한 클라우드 컴퓨팅기반 서비스 적용 사례 연구』, 한국IT서비스 학회 학술대회 논문집, pp.153–160.
- 김창현. (2023). 『제조기업의 스마트팩토리 전환의도에 영향을 미치는 요인』, 협성대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김하율.(2023), 『주요 생산물류 프로세스에 대한 스마트제조 정보화 기술의 수용과 활용에 영향을 미치는 요인에 대한 연구』, 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김현규 (2019), “스마트팩토리의 지속사용의도와 전환의도에 관한 실증연구”, Journal of the Korea Industrial Information Systems Research, 24(2), 65–80.
- 길형철 (2019), ”스마트 공장 수용 요인과 성과 분석을 위한 실증적 연구 – TOE 및 IS성공모델을 중심으로-“, 한성대학교 대학원 박사학위

논문.

- 미래창조과학부. (2016). 『제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책』.
- 민옥기, 김학영, 남궁한. (2009). 『클라우드 컴퓨팅 기술동향』, 전자통신 동향분석, 24(4), pp.1-13.
- 문수미.(2024), 『기업환경 및 기술관련 내부 특성이 중소기업의 스마트팩토리 도입 및 활용효과에 미치는 영향 연구』, 한양대학교 대학원 박사학위 논문.
- 박상범. (2020). 생산·운영관리. 탑북스
- 박유리, 이경선, 김규남, 이대호, 이은민. (2014). 『ICT 활용을 통한 제조업 혁신방안 연구』, 정보통신정책연구원.
- 박종식 & 강경식. (2017). 스마트팩토리 구축전략과 중소. 중견 제조기업의 적용 방안. 대한안전경영과학회지, 19(1), 227-236.
- 박홍조. (2019). 교육훈련 및 운영정보화가 건설기업의 경영성과에 미치는 영향-재무자료를 이용한 실증분석. 한국건축시공학회지, 19(2), 149-156.
- 박덕환, 곽기영. (2020). 중소기업의 정보화 업무환경이 기업성과에 미치는 영향. 경영학연구, 49(1), 215-249.
- 변재웅. (2021). 『4차산업혁명시대의 스마트팩토리 정책과 시사점 연구: 독일과 미국 사례 중심으로』, 문화산업연구, 21(3), pp.143-150.
- 서영선, 손정민. (2015). 『중소기업의 CEO 혁신성, 학습 문화, 정보시스템 활용수준이 성과에 미치는 영향: 김해 중소 제조기업을 중심으로』, 국제경영연구, 26(1), pp.173-196.
- 손승희. (2019). 『제4차 산업혁명 시대의 환경변화와 중소규모 기업의 전략적 대응 우선순위』, 중소기업연구, 41(3), pp.151-172.
- 신명진. (2017). 『클라우드 기반 수입물류 정보시스템의 사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구』, 숭실대학교 대학원 박사학위 논문.
- 신영미. (2006). 『중소기업 환경에서의 합목적적 정보 시스템 활용 형태와 정보 시스템 최종 사용자의 피드백 탐색 행위』, 연세대학교 대

- 학원 박사학위 논문.
- _____, 이주량, 이호근. (2007). 『중소기업 환경에서의 합목적적 정보시스템 활용을 위한 최종사용자 피드백 탐색행위의 중요성』, 경영정보학연구, 17(4), pp.61–94.
- 신종창, 김경일. (2016). 『기업 정보시스템 도입 시 성공 요인에 관한 연구』, 융합정보논문지, 6(4), pp.1–8.
- 신형덕. (2019). 『자원기반이론이 흐름과 이슈: 전략경영연구 계재논문을 중심으로』, 전략경영연구, 22(1), pp.1–16.
- 심영철. (2009). 『클라우드 컴퓨팅의 기술 동향과 가상화 기반 관리 기술』, KNOM Review, 12(1), pp.20–32.
- 이건우. (2020). 『경영컨설팅 서비스품질이 변화관리를 매개로 한 중소제조업의 경영성과에 미치는 영향: 기업성장지원센터를 중심으로』, 금오공과대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이광철, 김병조 (2022), “스마트팩토리 기술 도입에 관한 국내 연구 동향 분석 및 향후 연구 방향 제언”, 경영과 정보연구, 41(3), pp.79–103.
- 이병철, 류성열. (2013). 『운영·관리 및 서비스 지표에 기반한 정보시스템 유지보수 비용 추정 모델』, 한국컴퓨터정보학회논문지, 18(5), pp.77–85.
- 이병학, 김도관. (2010). 『중소기업의 BSC기반의 정보시스템 활용성과들 간의 관계에 관한 연구』, 상업교육연구, 24(3), pp.167–186.
- 이병훈. (2012). 『다중회귀분석을 통한 부동산투자회사 수익률 영향요인 분석』, 한양대학교 일반대학원 석사학위 논문.
- 이장호, 남부기. (2003). 『중소제조기업의 제품다각화, 국제진출 및 조직적 학습이 경영성과에 미치는 영향』, 중소기업연구, 25(4), pp.59–78.
- 이지가. (2022). 『중국 프랜차이즈 시스템에서 가맹점 성과의 영향요인: 사회교환이론과 자원기반이론을 중심으로』, 계명대학교 대학원 박사학위 논문.

- 이진수. (2000). 『통합모형으로 본 제조기업의 생산유연 전략에 관한 연구』, 원광대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이재식. (2014). 정보시스템의 품질과 서비스 품질이 중소기업의 성과에 미치는 영향. 전문경영인연구, 17(4), 45–66.
- 이홍제, 김종윤, 오법영, 한경석. (2018). 『정보시스템 지속적 이용과 성과에 미치는 요인에 대한 연구-UTAUT와 IS 성공모델을 중심으로』, 정보기술아키텍처 연구, 15(1), pp.17–30.
- 이홍배. (2021). 『중소제조기업의 정보시스템 운영환경 요인과 성과와의 관계 연구』, 고려대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이혜자 (2018), “영국 산업혁명의 의의와 시사점에 관한 연구”, 경남과학기술대학교 대학원 석사학위논문.
- 임명성. (2020). 4 차산업혁명 시대에 중소기업의 스마트팩토리의 성공적 구현을 위한 준비도 (Readiness) 에 관한 연구. e-비즈니스연구, 21(5), 177 – 194.
- 유성민. (2020). 『4차 산업혁명과 블록체인: 데이터 경제 중심으로』, 한국통신학회지, 37(2), pp.23–30.
- 유세준. (2007). 정보화 수준 평가 요인이 중소기업의 경영성과에 미치는 영향. e-비즈니스연구, 8(3), 79–105.
- 유일, 신정신, 소순후. (2004). 『중소기업 최고경영층의 조직간 정보시스템 이용 의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구』, 중소기업연구, 26(1), pp.149–174.
- 윤경. (2015). 『클라우드 컴퓨팅서비스 사용의도에 영향을 미치는 요인: 금융권을 중심으로』, 단국대학교 대학원 박사학위 논문.
- 윤호빈. (2008). 『중소기업 정보화 수준이 친환경 공급망 관리 성과에 미치는 영향에 관한 연구』, 명지대학교 대학원 박사학위 논문.
- 정보통신산업진흥원 (2022), “ICT Global Market Analysis 품목별 ICT시장 동향 - 스마트팩토리 -”, nipa글로벌ICT포럼, https://www.globalict.kr/upload_file/kms/202211/13051793678391958.pdf, Statista(statista.com).

- 정성문. (2016). 『IT 인프라 관리분야에서의 클라우드 기반 비즈니스 모델에 관한 연구』, 연세대학교 공학대학원 석사학위 논문.
- 정성원. (2008). 『정보시스템 유지보수 서비스의 효율성 증대를 위한 SLA 구축 운영 방안에 대한 연구』, 동국대학교 국제정보대학원 석사학위 논문.
- 정수정, 이동주. (2018). 『4차 산업혁명 시대, 중소 제조기업을 위한 판로 지원정책 방안』, 중소기업정책연구, 3(1), pp.67-90.
- 정윤수, 김용태, 박길철. (2019). 『중소기업 생산성 향상을 위한 블록체인 기반의 IIoT 정보 수집 모델』, 융합정보논문지, 9(12), pp.1-7.
- 조군현, 안정인, 윤환희. (2023). 『중소 제조기업의 디지털 전환과 주요 요인에 관한 연구: 경기지역을 중심으로』, 중소기업정책연구, 8(2), pp.1-37.
- 조용주. (2016). 중소·중견 제조기업의 스마트팩토리 구축을 위한 제언. 한국무역협회 국제무역연구원, Issue Paper, (2).
- 조현숙, 김영문. (2002). 『중소기업의 인터넷 활용의 유형과 성과간의 관계에 관한 연구: 대구지역 중소기업들을 대상으로』, 정보시스템연구, 11(2), pp.27-46.
- 중소기업기술정보진흥원. (2023). 『2022년 중소기업 정보화수준조사 결과 보고서』.
- 중소벤처기업부. (2018). 중소기업 기술로드맵 2018-2020-스마트공장 -. 중소벤처기업부.
- 진승후. (2020). 『기업의 융합적 혁신 활동이 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구: 한국 서비스 및 제조 기업 패널데이터』, 고려대학교 대학원 박사학위 논문.
- 진임근. (2004). 『품질인증 정착활동이 기업성과에 미치는 조절효과에 대한 연구』, 영남대학교 대학원 박사학위 논문.
- 최성. (2013). 『클라우드 성공참조모델 발굴을 통한 중소기업 IT 경쟁력 강화 연구』, 디지털정책연구, 11(3), pp.59-71.
- 최영환 & 최상현. (2017). 스마트공장 시스템 구축이 중소기업 경쟁력에

- 미치는 요인에 관한 연구. 경영정보학연구, 19(2), 95–113.
- 최해룡·구자원. (2017). 『기업 정보화 핵심 성공요인과 정보화 성과 결정 요인에 관한 실증 연구』, 대한경영정보학회, 36(2), pp.277–306.
- 한국은행. (2023). 『글로벌 제조업 경기 평가 및 우리 경제에 대한 시사점』, [BOK] 경제전망보고서 2023년 8월호, pp.45–57.
- 한국표준협회. (2016). 스마트공장 – 제1부: 기본 개념과 구조. 한국표준협회.
- 한성수. (1998). 『중소기업의 정보기술활용과 Internet 전자상거래』, 중소기업포럼.
- 한경수, 윤종수, & 한재민. (1998). 조직적 특성에 따른 정보화 주요성공 요인에 관한 연구–국내 중소기업을 중심으로. 중소기업연구, 20(1), 3–28.
- 함용석·김아현. (2023). 『중소기업의 정보화 환경에 따른 경영성과 연구』, 상품학연구, 41(1), pp.7–14.
- 현지언. (2022). 『4차산업혁명기술 활용기업의 혁신활동에 관한 연구: 제조업과 비제조업의 비교분석』, 제주대학교 대학원 석사학위 논문.
- 형준호·김문선·황순환. (2004). 『중소기업 정보시스템 활용실태와 수요 전망』, 한국SI학회지, 3(2), pp.1–8.
- 홍성만. (2006). 『중소기업의 혁신활동이 경영성과에 미치는 영향』, 중앙대학교 산업경제대학원 석사학위 논문.

2. 국외문헌

- ANSI/IEEE. (1983), An American National Standard IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, NY: IEEE.
- Amit, R. and Schoemaker, J. H. (1993), Strategic Assets and Organizational Rent, *Strategic Management Journal*, 14(1), pp.33–46.
- Attwell, P. (1992), Technology Diffusion and Organizational Learning; the Case of Business Computing, *Organization Science*, 3(1), pp.1–19.
- Avison, D., Jones, J., Powell, P. and Wilson, D. (2004), Using and Validating the Strategic Alignment Model, *Journal of Strategic Information Systems*, 13, pp.223–246.
- Barnett, H. G. (1953), Innovation : The Basis of Cultural Change, NY: McGraw-Hill.
- Barney, J. (1991), Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, *Journal of Management*, 17(1), pp.99–120. (2001), Is the Resource-based "View" a Useful Perspective for Strategic Management Research? Yes, *Academy of Management Review*, 26(1), pp.41–56.
- Baron, R. M. and Kenny, D. A. (1986), The Moderator-mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations, *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), pp.1173–1182.
- Bayraktaroglu, S. and Kutanis, R. O. (2003), Transforming Hotels into Learning Organization: A New Strategy for Going Global, *Tourism Management*, 24(1), pp.149–154.
- Bharadwaj, A. S. (2000), A Resource-based Perspective on Information Technology Capability and Firm Performance: An Empirical Investigation, *MIS Quarterly*, 24(1), pp.169–196.

- Brettel, M., Klein, M., & Friederichsen, N. (2016). The relevance of manufacturing flexibility in the context of Industrie 4.0. *Procedia Cirp*, 41,105 – 110.
- Bongo, M., Abellana, D. P., Caballes, S. A., Ancheta, R., Himang, C., Obiso, J.-J., Ocampo, L., & Deocaris, C. (2020). Critical success factors in implementing Industry 4.0 from an organisational point of view: A literature analysis. *International Journal of Advanced Operations Management*, 12(3), 273 – 301. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJAOM.2020.109804>
- Boniotti, G., Cocca, P., Marciano, F., Marini, A., Stefana, E., & Vernuccio, F. (2021). A Conceptual Reference Model for Smart Factory Production Data. In A. Dolgui, A. Bernard, D. Lemoine, G. von Cieminski, & D. Romero, Advances in Production Management Systems. Artificial Intelligence for Sustainable and Resilient Production Systems (Vol 633, pp 110 – 118). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030 -85910-7_12
- Buyya, R. (1999), High Performance Cluster Computing, Vol 1 and 2, NJ: Prentice Hall.
- Chandler, G. N. and Hanks, S. (1994), Founder Competence, the Environment, and Venture Performance, *Entrepreneurship Theory and Practice*, 18, pp.77–90.
- Chen, H. and Chen, T. (2003), Governance Structures in Strategic Alliances: Transaction Cost versus Resource-based Perspective, *Journal of World Business*, 38(1), pp.1–14.
- D'Amboise, G. and Muldowney, M. (1988), Management Theory for Small Business: Attempts and Requirement, *Academy of Management Review*, 13(2), pp.226–240.
- Daft, R. L. and Steers, R. M. (1986), Organization: A micro/macro

- approach, Glenview, IL: Scott Foresman.
- Danneels, E. (2002), The Dynamics of Product Innovation and Firm Competences, *Strategic Management Journal*, 23(12), pp.1095–1121.
- Das, T. K. and Teng, B. S. (1998), Resource and Risk Management in the Strategic Alliance Making Process, *Journal of Management*, 24(1), pp.21–42.
- Davis, G. B. and Olson, M. H. (1985), Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development, NY: McGraw-Hill.
- Dewar, R. D. and Dutton, J. E. (1986), The Adoption of Radical and Incremental Innovation: An Empirical Analysis, *Management Science*, 32, pp.1422–1433.
- Dierickx, I. and Cool, K. (1989), Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage, *Management Science*, 35(12), pp.1504–1511.
- DeLone, W. (1988), Determinants of Success for Computer Usage in Small Business, *MIS Quarterly*, 12(1), pp.51–62.
- Deloitte. (2017). The Smart Factory: Responsive, Adaptive, Connected Manufacturing. Deloitte University Press.
- Dombrowski, U., Wagner, T., & Riechel, C. (2013). Concept for a Cyber Physical Assembly System. 293 – 296. Scopus.
<https://doi.org/10.1109/ISAM.2013.6643461>
- Fabienne, R. (2016), Combining Information Technology and Decentralized Workplace Organization: SMEs versus Larger Firms, *International Journal of the Economics of Business*, 23(2), pp.199–241.
- Foster, I., Zhao, Y., Raicu, I. and Lu, S. (2008), Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared, 2008 Grid Computing

- Environments Workshop, pp.1–10.
- Gable, G. G. (1991), Consultant Engagement for Computer System Selection: a Pro-Active Client Role in Small Business, *Information & Management*, 20(2), pp.83–93.
- Helfat, C. E. and Peteraf, M. A. (2003), The Dynamic Resource-based View: Capability Lifecycles, *Strategic Management Journal*, 24(10), pp.997–1010.
- Hitt, L. M. and Brynjolfsson, E. (1996), Productivity, Business Profitability, and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value, *MIS Quarterly*, 20, pp.121–142.
- Hopkins, J. L. (2021). An investigation into emerging industry 4.0 technologies as drivers of supply chain innovation in Australia. *Computers in Industry*, 125, 103323.<https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103323>
- Ingram, P. and Baum, J. A. C. (2001), Interorganizational Learning and the Dynamics of Chain Relationships, *Multiunit Organization and Multimarket Strategy*, 18(1), pp.109–139.
- ISO/IEC. (2003), ISO13335 : Management of Information and Communications Technology Security.
- Jang, W.-J., Kim, S.-S., Jung, S.-W., & Gim, G.-Y. (2018). A study on the factors affecting intention to introduce Big data from smart factory perspective. 3rd IEEE/ACIS International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science Engineering, 129 – 156.
- Jang, W.-J., Kim, S.-S., Jung, S.-W., & Gim, G.-Y. (2019). A Study on the Factors Affecting Intention to Introduce Big Data from Smart Factory Perspective. In R. Lee, Big Data, Cloud Computing, Data Science & Engineering (pp 129 – 156).

- Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-96803-2_11
- John, O. P., & Srivastava, S. (1999). The Big-Five trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives (Vol. 2, pp.102–138). Berkeley: University of California.
- Jung, W.-K., Kim, D.-R., Lee, H., Lee, T.-H., Yang, I., Youn, B. D., Zontar, D., Brockmann, M., Brecher, C., & Ahn, S.-H. (2021a). Appropriate Smart Factory for SMEs: Concept, Application and Perspective. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 22(1), 201–215. <https://doi.org/10.1007/s12541-020-00445-2>
- Jung, W.-K., Kim, D.-R., Lee, H., Lee, T.-H., Yang, I., Youn, B. D., Zontar, D., Brockmann, M., Brecher, C., & Ahn, S.-H. (2021b). Appropriate Smart Factory for SMEs: Concept, Application and Perspective. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 22(1), 201–215. <https://doi.org/10.1007/s12541-020-00445-2>
- Kademeteme, E. and Twinomurinzi, H. (2019), A Structural Equation Model of the Evaluation of the Switching Costs of Information Communication Technology in SMEs, *The Electronic Journal of Information Systems Evaluation*, 22(2), pp.113–127.
- Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., & Wahlster, W. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group. Forschungsunion.
- Kaplan, R. S. and Norton, D. P. (1992), The Balanced Scorecard Measures that Drive Performance, Harvard Business Review,

- January–February, pp.71–79.
- Kwahk, K. Y., and Kim, H. W. (2008), Managing Readiness in Enterprise Systems–driven Organizational Change, *Bahaviour & Information Technology*, 27(1), pp.79–87.
- Kyriakidou, O. and Gore, J. (2005), Learning by Example: Benchmarking Organizational Culture in Hospitality, Tourism and Leisure SMEs, *Benchmarking: An International Journal*, 12(3), pp.192–206.
- Laudon, K. C., and Laudon, J. P. (2006), Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 9th edition, NJ: Pearson/Prentice Hall.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M.(2014). Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, 6, 239–242.
- Lawrence, M. and Graham, L. (1993), Exploring Individual User Satisfaction within User–Led Development, *MIS Quarterly*, 17(2), pp.195–209.
- Leavitt, H. J. (1994), Management in the 1990's, *Harvard Business Review*, 96(6), pp.41–44.
- Li, M. and Ye, L. R. (1999), Information Technology and Firm Performance: Linking with Environmental, Strategic and Managerial Contexts, *Information & Management*, 35(1), pp.43–51.
- Magd, H. and Jonathan, H. (2022), Digitalization–An Emerging Business Trend for Sustainable Transformation of SMEs Sectors: A Proposed Model for Survival and Sustainability in Uncertainties, *Global Business and Management Research: An International Journal*, 14(2), pp.51–65.
- Manavalan, E. and Jayakrishna, K. (2019), A Review of Internet of Things (IoT) Embedded Sustainable Supply Chain for Industry

- 4.0 Requirements, *Computers & Industrial Engineering*, 127, pp.925–953.
- Myers, R. H. (1990), Classical and Modern Regression Application, 2th Edition, CA: Duxbury Press.
- Nanda, A. and Williamson, P. (1996), Unlocking Your Imprisoned Assets: The Joint Venture Solution, *European Management Journal*, 14(3), pp.229–242.
- Narasimhan, R. and Kim, S. W. (2001), Information System Utilization Strategy for Supply Chain Integration, *Journal of Business Logistics*, 22(2), pp.51–75.
- Narver, J. C. and Slater, S. F. (1990), The Effect of a Market Orientation on Business Profitability, *Journal of Marketing*, 54(4), pp.20–35.
- Nolan, R. L. (1979), Managing the Crises in Data Processing, *Harvard Business Review*, 57(2), pp. 115–126.
- O'Dell, C. and Grayson, C. J. (1998), If Only We knew What We know: Identification and Transfer of internal Best Practices, *California Management Review*, 40(3), pp.154–174.
- OECD. (2016), Enabling the Next Production Revolution: the Future of Manufacturing and Service.
- Oztemel, E., & Gursev, S. (2020). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(1), 127–182. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10845-018-1433-8>
- Penrose, E. (1959), The Theory of the Growth of the Firm, Oxford: Oxford University Press.
- Porter, M. E. (1990), The Competitive Advantage of Nations, NY: Free Press.
- Porter, M. E., & Millar, V. E. (1985). How information gives you

competitive advantage.

- Prahalad, C. K. and Hamel, G. (1990), The Core Competence of the Corporation, *Harvard Business Review*, 90(3), pp.79–91.
- Quinn, J. B. and Baily, M. N. (1994), Information Technology: Increasing Productivity in Services, *The Academy of Management Executive*, 8(3), pp.28–48.
- Radziwon, A., Bilberg, A., Bogers, M., & Madsen, E. S. (2014). The smart factory: exploring adaptive and flexible manufacturing solutions. *Procedia engineering*, 69, 1184–1190.
- Raphael, A. and Zott, C. (2001), Value Creation in E-Business, *Strategic Management Journal*, 22(6/7), pp.493–520.
- Rayport, J. F. and Sviokla, J. J. (1995), Exploiting the Virtual Value Chain, *Harvard Business Review*, 73(6), pp.75–85.
- Rogers, E. M. (1995), Diffusion of Innovations, NY: The Free Press.
- Rungtusanatham, M., Salvador, F., Forza, C. and Choi, T. (2003), Supply-chain Linkages and Operational Performance: A Resource-based View Perspective, *International Journal of Operations and Production Management*, 23(9), pp.1084–1099.
- Smith, S., Stephen, G., and Malamphy, W. (1995), A Financial Management Approach for Selecting Optimal, Cost-Effective Safeguards Upgrades for Computer and Information Security Risk Management, *Computer and Security*, 14(1), pp.28–29.
- Straub, D. W. (1990), Effective IS Security: An Empirical Study, *Information Systems Research*, 1(3), pp.255–276.
- Steers, R. (1975), Problems in the Measurement of Organizational Effectiveness, *Administrative Science Quarterly*, 20, pp.546–558.
- Tan, D. S. (1999), Stage in Information Systems Management, Handbook of IS Management, CRC Press LLC, pp.51–75.

- Thong, J., Yap, C. and Raman, K. (1996), Top Management support, External Expertise and Information Systems Implementation in Small Business, *Information Systems Research*, 7(2), pp.248–267.
- Thompson, V. A. (1965), Bureaucracy and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, 10(1), pp.1–20, J. D. (1967), Organization in Action: Social Science Bases of Administrative Theory, NY: McGraw-Hill.
- Venkatraman, N. (1994), IT-Enabled Business Transformation: From Automation to Business Scope Redefinition, *Sloan Management Review*, 35, pp.73–87.
- Wernerfelt, B. (1984), A Resource-based View of the Firm, *Strategic Management Journal*, 5(2), pp.171–180.
- Whitman, M. E. and Mattord, H. J. (2003), Principles of Information Security, Boston, MA: Thomson Course Technology.
- Wiseman, C. (1985), Strategy and Computer, NY: Dow Jones Irwin.
- Yadav, G., Kumar, A., Luthra, S., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Batista, L. (2020). A framework to achieve sustainability in manufacturing organisations of developing economies using industry 4.0 technologies' enablers. *Computers in Industry*, 122, 103280. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103280>
- Yaverbaum, G. Y. (1992), Effect of Information Systems Education and Training on User Satisfaction, *Information & Management*, 22(4), pp.217–225.
- Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent manufacturing in the context of industry 4.0: A review. *Engineering*, 3(5), 616–630.

ABSTRACT

A Study on the Effect of Willingness to Informatization and Maintenance of SMEs on the Use of Information Systems

Jang, Sung-Sil

Major in Service Operations
Management

Dept. of Business Administration

Graduate School

Hansung University

As the crisis in the domestic manufacturing industry is emerging due to factors such as global supply chain disruptions, interest rate hikes, and external uncertainties after the recent pandemic, small and medium-sized manufacturing companies, which are at the center of the changes brought about by the Fourth Industrial Revolution, are facing the pressure of rapid changes in the business environment.

Therefore, research related to the introduction of effective informationization systems is considered to be a very important topic in order to maintain differentiated competitiveness and induce sustainable growth of SMEs.

The starting point of this study was the research question of the differential impact of informationization intention and information system maintenance on information system utilization among the

components related to information system adoption and operation to secure sustainable competitiveness of SMEs.

Based on various previous studies related to the level of informatization of SMEs, this study used the "2023 SME Informatization Level Survey" conducted by the Ministry of SMEs and Startups and the Small and Medium Business Technology Information Promotion Agency in 2023 as the basic data to review the main influencing variables, and conducted factor analysis, reliability analysis, correlation analysis, and multiple regression analysis using PAWS SPSS 27.0 statistical program for empirical analysis.

The level of informationization of small and medium-sized manufacturing enterprises was divided into two dimensions of informationization intention and information system maintenance, and information system utilization was conceptualized into three dimensions of cloud utilization, video conference system utilization, and office collaboration tool utilization, and then empirically analyzed whether it affects information system utilization.

It was verified that informationization intention and information system maintenance have a positive effect on cloud utilization and video conferencing system utilization, and informationization intention has a positive effect on office collaboration tool utilization, but the hypothesis that information system maintenance will have a positive effect on office collaboration tool utilization was rejected.

Unlike many previous studies related to informatization in SMEs, this study emphasized the role of information system utilization as an outcome variable, and suggested implications for practitioners and members of SMEs that the higher the informatization intention and maintenance, the more effectively the information system can be utilized, and further suggested the importance of policy promotion and

guidance activities for continued interest and intention in informatization and strengthening maintenance activities.



【Keyword】 Informatization of SMEs, Willingness to Informatization, Maintaining Information Systems, Information Systems Utilization