

AHP를 이용한 디지털트랜스포메이션에 영향을 미치는 요인의 우선순위에 관한 연구

A Study on the Priority of the Factors that Influence Digital Transformation Using AHP

목종수¹ · 오재인^{2*}

다쏘시스템코리아¹, 단국대학교 경영학부²

요 약

빅데이터와 제4차산업혁명이라는 새로운 형태의 에너지를 낳지 않고 디지털화라는 새로운 기술적 현상을 촉발한 최초의 혁명이다. 디지털트랜스포메이션은 파괴적인 혁신을 야기 시켰고, 각 나라와 주요 기업들은 이에 대한 대응이 필요한 상황이다. 이러한 중요성에도 불구하고, 국내외 실증연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 기업의 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 요인을 문헌고찰을 통해 발굴하고, 델파이 스타디를 통해 수정 및 보완하여 연구모형을 개발하고 실증 분석하였다. 연구모형은 IDT와 TOE 모델을 결합하여 기술, 혁신, 조직, 환경 등의 주기준과 17개의 하부기준으로 구성되었다. 이를 실증분석하기 위해 국내 디지털트랜스포메이션 추진 주관사 및 협력사의 전문가를 대상으로 AHP의 사결정기법을 이용하였다. 디지털트랜스포메이션을 추진하는 기업들은 기업이 속한 집단의 업종 및 기업규모 관점의 특성에 따라 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 요인들을 고려하여 추진한다면 성공적인 디지털트랜스포메이션의 달성 가능성을 높일 수 있을 것이다.

■ 중심어 : 빅데이터, 디지털트랜스포메이션, 제4차산업혁명, IDT, TOE, AHP

Abstract

Big Data and the fourth industrial revolution are the first revolution that has not spawned a new form of energy but has triggered a new technological phenomenon called digitization. Digital transformation has caused disruptive innovation, and each country and major corporations need to respond to it. Despite this importance, empirical studies at home and abroad are insufficient. Therefore, in this study, factors affecting the promotion of corporate digital transformation were discovered through literature review, and a research model was developed and empirically analyzed by modifying and supplementing it through a Delphi study. The research model was composed of the main standards such as technology, innovation, organization, and environment and 17 sub-standards by combining the IDT and TOE models. In order to empirically analyze this, the AHP decision-making technique was used for experts in domestic digital transformation promotion companies and business partners. Companies that promote digital transformation will be able to increase the chances of achieving successful digital transformation if they take into account the factors that influence the digital transformation promotion according to the characteristics of the type of industry and company size of the group to which the company belongs.

■ Keyword : Big Data, Digital Transformation, The fourth industrial revolution, IDT, TOE, AHP

I. 서론

빅데이터와 제4차산업혁명은 새로운 형태의 에너지를 낳지 않고 디지털화(digitalization)라는 새로운 기술적 현상을 촉발한 최초의 혁명이다(Sentryo, 2019).

디지털트랜스포메이션은 파괴적인 혁신을 야기 시켰고 각 나라와 주요 기업들은 이에 대한 대응이 필요한 상황이다.

Apple의 iPhone과 Amazon의 Kindle의 경이적인 성공은 책과 같이 잘 정립된 제품의 디지털화가 산업 구조와 경쟁 구도에 중대한 변화를 일으켜 산업 경계를 허물고 새로운 위협과 기회를 창출하는 방법을 잘 보여준다(Yoo et al., 2010).

디지털트랜스포메이션은 디지털 기술들(Social, Mobile, Analytics, Internet of Things, Platform & Ecosystems)이 사회 및 산업 수준에서 발생하는 파괴적 혁신을 강화하고 생성하는 데 중심적인 역할을 하는 프로세스이다(Vial, 2019).

이러한 파괴적 혁신은 조직의 전략적 대응을 촉발한다. 조직은 디지털 기술을 사용하여 이전에 경쟁력을 유지하기 위해 의존했던 가치 창출 경로를 변경한다. 이를 위해 그들은 구조적 변화를 구현하고 변화의 흐름을 방해하는 장벽을 극복해야 한다. 이러한 변화는 바람직하지 않은 결과와 관련될 수도 있지만 조직은 물론 개인 및 사회에 긍정적인 영향을 미친다(Vial, 2019).

인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드, 블록체인 등 디지털 기술이 빠르게 발전하면서 기존 방식과 다르게 고객, 프로세스, 제품, 서비스, 경쟁 등을 새롭게 정의하고 있다. 경쟁의 방식, 경쟁의 구도, 경쟁의 속도도 바뀌고 있다(김형택, 이승준, 2021).

따라서 각국의 정부들은 디지털트랜스포메이션을 통해 미래의 자국 제조업의 경쟁력 향상을 위해 사활을 걸고 있으며 주요 선진기업들도 이러한 추세에 발 맞추어 디지털트랜스포메이션을

추진하고 있다.

우리 정부에서도 2020년 ‘디지털기반 산업혁신 성장전략’을 수립하고 국내 주요기업들과 협력하여 디지털트랜스포메이션을 적극적으로 추진하고 있으며, 국내 주요 기업들 또한 미래의 생존전략으로 디지털트랜스포메이션을 추진하고 있다(미래경제뉴스, 2020.08.21; 정보통신신문, 2020.08.20; 기계신문, 2020.08.20).

하지만 2020년 산업기술진흥협회의 ‘디지털트랜스포메이션 현황 및 계획에 대한 실태조사’보고서에 따르면 국내 대기업 및 주요 중견기업들을 제외하면 디지털트랜스포메이션 중요성에 비해 추진하는 정도가 낮은 것으로 파악할 수 있다(조선비즈, 2020.06.15; 연합뉴스, 2020.06.15; 동아사이언스, 2020.06.15).

마켓앤리서치 보고서에 따르면 2021년 세계 디지털트랜스포메이션 시장 규모는 3234억 2천만 달러에 이를 것으로 내다봤으며, 또한 2020~2026년에는 연평균 성장률이 12.12%로 5749억 1천만 달러 규모로 예측했다(Korea IT Times, 2021.08.10).

2021년 1월에 열린 ‘CES 2021’의 핵심 키워드 중 하나는 ‘디지털트랜스포메이션(Digital Transformation, DT)’이었다(조선비즈, 2021.01.11; kotra 해외시장뉴스, 2021.01.19; M이코노미뉴스, 2021.05.21).

2020년 국내 주요 기업들은 생존과 직결된 문제로 디지털트랜스포메이션을 보고 이를 가속화하고 있다(동아일보, 2020.01.03; 인사이트코리아, 2020.01.02).

이러한 중요성에도 불구하고 디지털트랜스포메이션에 관련된 실증적인 연구는 국내외적으로 미흡한 실정이다(Li et al., 2016; Chi et al., 2018; Khin & Ho, 2019; Singh et al., 2021; 박현지, 2019; 김재현, 2019). 정소윤 등(2020)은 디지털트랜스포메이션에 관한 연구가 주로 보고서나 학술 기사 형태의 문헌으로서, 디지털트랜스포메이션에 대한 일반 현황, 빅데이터와 제4차산업혁명

과 디지털트랜스포메이션, 디지털트랜스포메이션과 정부혁신, 대부분 디지털트랜스포메이션에 대한 개괄적인 이해와 사례, 해외 동향에 대한 소개에 그치고 있다고 하였다.

또한 국외 선행연구의 경우 디지털트랜스포메이션 관련 연구는 2016년 이후부터 활발해지기 시작했다고 하였다.

따라서 본 연구의 목적은 기업의 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 요인들을 문헌 고찰을 통해 발굴하고, 델파이 스터디를 통해 수정 및 보완하여 연구모형을 수립하고 우선순위를 실증분석하는 것이다.

II. 이론적 고찰

2.1 디지털트랜스포메이션 개요

소셜, 모바일, 분석 및 클라우드 컴퓨팅과 같은 소위 SMAC(social, mobile, analytics, cloud) 기술의 수렴은 현재 비즈니스와 사회의 혁신을 촉진하고 있는 전례 없는 디지털화의 물결을 이끌었으며, 새로운 디지털 기술은 모든 산업을 변화시키고 있으며 디지털화된 프로세스는 대부분의 산업에서 광범위한 “디지털트랜스포메이션” 현상을 촉발했다(Loebbecke & Picot, 2015; Richter et al., 2018; Ghosh et al., 2017; Butschan et al., 2018). 또한 기업의 과제는 현재 관행 및 제품에 디지털 터치를 추가하는 것이 아니라 디지털 기술의 혁신적 잠재력을 완전히 활용하는 것이다(Venkatraman, 1994; Fitzgerald, 2013; Birkinshaw et al., 2016; Teece, 2011; Steiber et al., 2021).

최근 몇 년 동안 디지털트랜스포메이션은 정보기술 전략관점의 연구와 실무자 사이에서 중요한 현상으로 부상했다(Bharadwaj et al., 2013; Piccinini et al., 2015; Westerman et al., 2011). Majchrzak et al.(2016)은 High-Level 수준에서 디지털트랜스포메이션은 디지털 기술의 사용을 통

해 사회와 산업에서 일어나는 중대한 변화를 포함한다고 하였으며, Hess et al.(2016)은 조직 차원에서 기업은 “디지털 혁신의 의미를 수용하고 더 나은 운영 성과를 이끌어 내는 전략”을 고안하여 이러한 기술로 혁신할 방법을 찾아야 한다고 주장했다.

오늘날 디지털트랜스포메이션은 리더십 어젠다이저 필수적인 전략 과제가 되었으나(Hess et al., 2016; Singh & Hess, 2017), 조직이 디지털을 향하여 전환하는 방법에 관한 우리의 이해는 여전히 부족하다(Warner & Wager, 2019). 디지털 세계에서 조직의 다양한 전략 및 활동을 표현하기 위한 “디지털트랜스포메이션”이라는 용어는 학자와 산업계 리더들에 의해 비일관적으로 사용되었다(박태영, 2020; Warner & Wager, 2019).

Legner et al.(2017)은 디지털트랜스포메이션을 정치적 의사결정, 사법 체계 및 노동 시장의 수요와 공급과 관련된 IT로 인한 상당한 변화라고 정의했으며, Vial(2019)은 정보, 컴퓨팅, 통신 및 연결 기술의 조합을 통해 속성에 대한 상당한 변화를 유발하여 엔티티를 개선하는 것을 목표로 하는 프로세스라고 하였으며, Gong & Ribiere (2021)은 디지털트랜스포메이션을 조직(예: 조직, 비즈니스 네트워크, 산업 또는 사회)의 핵심 자원과 역량을 전략적으로 활용하여 이해관계자를 위한 가치를 창출하는 것으로 디지털화는 주로 운영 수준의 작업에 중점을 둔 반면 디지털트랜스포메이션은 전략적 수준의 결과를 강조한다고 하였다.

Moore(2016)은 디지털트랜스포메이션의 구성 요소에 대해서 혁신엑셀러레이터는 보안, AR/VR, IoT, 인지시스템, 로봇, 3D 프린팅으로, 플랫폼으로는 클라우드, 빅데이터/어널리틱, 소셜비즈니스 및 Mobility를 제시하였다.

빅데이터와 제4차산업혁명의 기원은 새천년이 도래하던 인터넷의 등장으로 거슬러 올라간다. 1차산업혁명/2차산업혁명/3차산업 혁명등은 새로

은 유형의 에너지의 출현과 함께 시작되었다. 그러나 빅데이터와 제4차산업혁명은 새로운 형태의 에너지를 낳지 않고 디지털화(digitalization)라는 새로운 기술적 현상을 촉발한 최초의 혁명이다(Sentryo 2019).

2.2 디지털트랜스포메이션에 관한 선행 연구

2.2.1 디지털트랜스포메이션 프레임워크

Vial(2019)는 현존하는 문헌은 디지털 변환의 특정 측면에 대한 우리의 이해를 증가시켰지만 그 성격과 의미에 대한 포괄적인 개념화는 부족하다고 하였으며, 282개의 논문에 대한 검토를 통해 디지털트랜스포메이션 프레임워크를 귀납적으로 구축하였고 디지털트랜스포메이션이 사회와 산업 수준에서 발생하는 파괴적 변화를 8가지 주요블록으로 소개하였다.

프레임워크 구성요소는 Use of digital technologies, Disruption, Strategic Responses, Changes in value creation paths, Structural Changes, Organizational barriers, Positive Impacts, Negative Impacts이다.

기업은 디지털 기술을 활용하여 경쟁력을 유지하기 위해선 기존의 가치창출 경로를 변경해야 한다고 하였다. 그리고 구조적 변화를 통하여 변화에 대한 장벽을 극복함으로써 조직에 긍정적인 영향을 미치도록 해야 한다고 하였다.

Gong & Ribiere (2021)는 134개의 디지털트랜스포메이션 관련 논문 조사를 통해 디지털트랜스포메이션을 정의하고 디지털트랜스포메이션 컨셉튜얼 다이어그램을 제시하였다. 디지털트랜스포메이션은 조직(예: 조직, 비즈니스 네트워크, 산업 또는 사회)의 핵심 자원과 역량을 전략적으로 활용하여 이해관계자를 위한 가치를 창출하는 것이라고 정의하였으며, 본질적으로 혁신은 급진적(digital transformation) 또는 점진적(digitalization)일 수 있으며, 이는 역량 중심의 결과(비즈니스

모델 혁신, 새로운 수익원, 제품의 급진적 변화, 및 판도를 바꾸는 구조 조정)로 가치제안을 재정의(digital transformation)하거나, 또는 경제 기반 결과(효율성, 비용 절감, 오류 제거 및 생산성)를 통해 기존 가치제안을 강화(digitalization)하는 것이라고 하였다.

2.2.2 디지털트랜스포메이션 요인에 관한 선행연구

Singh et al.(2021)는 인도의 105 제조기업을 대상으로 기업성과에 대한 디지털트랜스포메이션의 매개효과를 실증 연구하였으며, 조직문화와 인지된 준비는 디지털트랜스포메이션과 기업성과와 관계가 낮고 경쟁압력, 조직사고방식, 전략적 연계 및 IT준비성이 디지털트랜스포메이션과 기업성과와의 관계가 높음을 보여주었다.

디지털트랜스포메이션에 영향을 미치는 요인으로 조직문화, 경쟁압력, 인지된 준비, 조직 사고방식, 전략적 정렬, IT준비성으로 보았으며 디지털트랜스포메이션의 따른 기업성과는 성장성, 수익성, 생산성으로 보았다.

디지털트랜스포메이션은 “디지털기술 기반의 혁신”으로 Khin & Ho(2019)는 말레이시아의 105개 중견기업을 대상으로 디지털 혁신에 대한 디지털 방향성과 디지털 역량의 효과, 그리고 조직 성과와 디지털 방향성 간의 연결에 대한 디지털 혁신의 매개 효과를 조사하는 것을 목표로 실증 연구를 하였으며 디지털 혁신은 재무 및 비재무 성과에 대한 디지털 방향성 및 디지털 역량의 효과를 매개한다는 것을 확인하였다.

Khin & Ho(2019)는 디지털 혁신을 “디지털 기술을 이용하여 새로운 제품, 서비스 또는 솔루션을 개발하는 것”으로, 디지털 방향성은 “혁신적인 제품, 서비스 및 솔루션을 제공하기 위해 디지털 기술을 적용하려는 기업의 약속”으로, 디지털 역량은 “신제품개발을 위한 기업의 기술, 재능 및 전문성”으로 정의하였다. 디지털맥락에서 디지털 역량은 디지털혁신을 달성하기 위한 중요한

요구사항이며, 디지털제품개발의 성공은 디지털 기술을 잘 관리하는 것에 달려 있다고 하였다. 디지털 혁신은 전문성을 바탕으로 디지털 기술의 획득 및 새로운 디지털 솔루션을 개발하는 모든 절차를 포함하며, 디지털혁신은 재무적인 성과(판매, 이익, 현금흐름)와 비재무적인 성과(고객 만족, 시장점유율, 직원이직율)에 영향을 미친다고 하였다.

Ukko et al.(2019)는 핀란드의 서비스 및 제조 산업의 280개 중소기업(SME)기업을 대상으로 디지털비즈니스 전략과 재무성과 사이의 관계에서 지속성 전략의 조절효과를 검증하였다. 지속가능성 전략이 관리 능력과 재무성과 간의 관계에서 촉진자 역할을 하지만 운영 능력과 재무성과 간의 관계를 억제한다는 결론을 도출하였다.

또한 지속가능전략을 “지속 가능한 개발 원칙을 비즈니스 운영에 통합하는 것”으로 정의하였으며, 디지털비즈니스전략은 비즈니스전략의 개념으로 기업과 비즈니스 환경에서의 성공적인 디지털혁신에 초점을 맞추고 있다(e.g, 새로운 비즈니스 전략, 차별화된 비즈니스 모델, 인력의 마인드 및 스킬셋 등)(Ukko et al., 2019).

디지털비즈니스전략은 관리역량과 운영역량을 포함한다. 디지털비즈니스전략의 관리역량이란 경영전략에서 디지털을 활용하는 경영자의 능력, 직원의 마인드, 기술 및 직장을 의미하며, 디지털화된 비즈니스 환경의 운영 능력은 더 높은 재무성과로 이어지는 제조, 물류 및 판매와 같은 실질적인 일상 운영을 효과적으로 실행하기 위한 계획된 능력을 반영한다(Ukko et al., 2019).

Chi et al.(2018)는 중국전자협회 소속 138개 제조 회사의 표본에서 얻은 설문 조사 데이터와 재무 데이터로부터 디지털비즈니스 전략이 기업의 성과에 미치는 영향은 디지털 역량의 한 종류인 전자협업역량에 의해 완전히 매개된다는 가설을 검증하였으며, 디지털비즈니스 전략은 디지털 환경에서 가치를 창출하고 적절하게 만드는 조력자

이며, 전자협업역량은 디지털비즈니스 전략과 기업성과 사이의 완전한 중재자라는 결론을 얻었다.

디지털비즈니스 전략은 전자협업 역량을 강화시키며, 이를 통해 기업성과를 향상시킨다고 하였다. 디지털비즈니스 전략은 디지털 환경에서의 가치에 대한 시작점이라고 하였으며, 따라서 디지털비즈니스전략은 전자협업역량의 기능적 레벨을 가이드하고 구성할 수 있다고 하였다. 디지털비즈니스 전략과 기업의 성과는 직접적인 연관을 발견하지 못 했지만 기업성과에 대한 디지털비즈니스전략의 효과는 전자협업역량에 매개된다는 결론을 얻었다. 이를 통해 디지털비즈니스 전략은 일차적으로 운영레벨의 퍼포먼스를 향상시킬 수 있다고 하였다.

디지털비즈니스 전략의 궁극적인 가치는 기업이 디지털 역량을 형성하도록 준비하는 방법에도움을 준다는 것이라고 하였다(Chi et al., 2018).

2.3 혁신확산 이론(Innovation Diffusion Theory)

혁신 확산 이론에서 혁신이란 “잠재적 수용 집단에게 있어서 새로운 무엇인가로 인지되는 아이디어, 사물, 개념”등으로 정의하고 있고(Rogers, 1983), 확산이란 이러한 혁신이 사회 시스템의 구성원에게 시간이 지남에 따라 특정 채널을 통하여 전파되는 프로세스이다(Rogers, 2003). 혁신확산이론은 조직 내 정보기술에 대한 확산을 이해하는 것과 혁신적인 기술을 채택하는 이유를 파악하기 위해서 도움이 될 수 있으며(Rogers, 1983) 최근까지도 정보시스템 관련 연구에서 다수의 연구자가 이를 사용하고 있다(AlBar & Hoque, 2019; Meri et al., 2019; Ahmed & Kassem, 2018; AL-Shboul, 2018; Tan & Ooi, 2018; Alkhalil et al., 2017; Ilin et al., 2017).

Rogers(2003)은 개인이 혁신을 수용하는 과정을 나타내는 전통적 모형을 개량하여 혁신에 관

한 의사결정모형을 추가로 제시하였으며, 혁신의 의사결정모형을 5단계로 설명하였다(지식→설득→결정→실행→확인). 개인 수준의 혁신 수용과정은 혁신을 처음 접한 후에 수용/비수용의 의사결정 과정을 거쳐 실행 단계로 넘어가는 것으로 구성되어 있다. 이처럼 개인의 혁신 수용의 과정은 여러 단계를 거쳐 시간의 차를 두고 이루어짐을 설명하였다.

Rogers(2003)는 조직을 다음과 같이 정의하였다. 조직은 계층구조와 분업을 통해 공동의 목표를 달성하기 위해 함께 일하는 개인의 안정적인 시스템으로, 정규화된 인간관계 패턴을 통해 대규모 일상적인 작업을 처리하도록 만들어졌다고 하였다. 또한 인간의 노력을 조정하는 수단으로서의 효율성은 부분적으로 이러한 안정성에 기인하며, 이는 커뮤니케이션 패턴에 부과되는 상대적으로 높은 수준의 구조에서 비롯된다고 하였다. 따라서 혁신에 대해 조직이 결정을 내리면 채택, 구현이 항상 직접적으로 뒤따르는 것은 아니라고 하였다. 개인의 혁신 결정 프로세스와 비교할 때 조직의 혁신 프로세스는 훨씬 더 복잡하며, 구현에는 일반적으로 새로운 아이디어의 옹호자와 반대자를 포함하여 혁신 결정에 역할을 하는 여러 개인이 포함되고, 또한 구현은 혁신과 조직이 중요한 방식으로 변경되는 상호작용에 해당한다고 하였다. Rogers(2003)는 조직수준의 혁신도입도 이야기 하였는데, 조직은 개인적 특성, 조직내부적 특성 및 조직 외부적 특성의 요인에 크게 영향을 받는다고 하였다.

개별적 특성은 구성원들이 변화에 보이는 태도로 상대적 이점, 적합성, 복잡성 등이며, 조직내부적 특성은 집중화 정도, 부서 간 연관성, 조직의 규모 등으로 설명할 수 있다. 마지막으로 조직 외부적 특성은 조직의 개방성으로 나타난다고 하였다.

Rogers(2003)는 조직에서 혁신을 도입하고 적용하는 과정을 5 단계(어젠다 설정→매칭→재정

의/재구조화→명확화→일상화)로 구분하였다.

2.4 TOE 프레임워크

Tornatzky & Fleischer(1990)는 TOE 프레임워크에 대해 특정 조직이 정보기술을 도입하는 과정 중 영향을 받는 요인에 관하여 기술적(Technological), 조직적(Organizational) 그리고 외부의 환경적 상황(Environmental Context) 등 세 가지 관점에서 설명하고 있다. 선행연구에 따르면 TOE 프레임워크는 조직의 IT 혁신 채택에 영향을 미치는 결정요인이나 요소를 설명하는 데 사용되는 탁월한 접근 방법이다(Oliveira & Martins, 2011).

TOE는 IT와 관련된 변수들을 3가지 차원으로 구분하여, 조직 입장에서 기술적, 조직적, 환경적 3가지 관점에서 관련 현상들을 관찰하는 연구모델이다(이선우, 이희상, 2014).

TOE 프레임워크의 구체적인 특징은 다음과 같다. 첫째, 기업 수준에서 기술혁신과 도입을 이해하는데 있어서 유용한 이론적 관점을 제시해 줄 수 있는 잘 짜인 포괄적인 프레임워크이다(Pudjianto et al., 2011). 둘째, 각각의 기술, 환경 및 조직적 특성요인은 대상 연구에 따라 다른 요인들로 재구성이 가능하다. 셋째, IT 수용 및 확산의 연구 프레임워크로 매우 유용하고, 일관된 설명을 지원해 일반화될 수 있는 가능성을 보여준다(한석희, 이윤철, 2008). 각 요인은 기업의 정보기술 수용 의지에 영향을 미치며 결국 혁신의 결과에 영향을 준다(이선우, 이희상, 2014).

Tornatzky & Fleischer(1990)가 개발한 TOE 프레임워크는 다양한 유형의 디지털 혁신의 수용과 실행에 관한 연구에서 유용하게 활용될 수 있는 분석적인 체계이론이다(Oliveira & Martins, 2011; 박현지 2019 재인용).

TOE 프레임워크는 조직 차원의 연구에 적합하며 정보기술의 수용 관점에서 기술적 상황과

조직적 상황을 기본적으로 고려하고 있으며 경쟁 압력과 같은 외부적인 환경 요인까지 모두 포함한다(박동휘, 2019).

따라서 수행역할을 대상으로 진행하는 본 연구에서는 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 주는 요인들을 분석하기 위해 혁신확산이론과 TOE 프레임워크의 결합모델을 사용하여 디지털 트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 요인을 구명하고자 하였다.

III. 연구 설계

3.1 연구방법론

본 연구에서는 이론적으로뿐만 아니라 실무적으로도 적합한 요인들을 도출하기 위해, 관련 문헌고찰 뿐 아니라 현업 전문가를 대상으로 델파이기법(Delphi Method)과 계층분석기법 (Analytic Hierarchy Process: AHP)을 활용하였다. 델파이기법을 통하여 디지털트랜스포메이션 추진 요인들의 타당성을 확인하고 도출된 각 요인 간의 상대적 우선순위를 분석하기 위해서, 계층분석기법 (Analytic Hierarchy Process: AHP)을 적용하였다. 또한 통계적 검증을 위해 비모수검정을 수행하였다.

델파이기법(Delphi Method)은 미국의 랜드연구소(Rand Corporation)의 Norman Dalkey와 Olaf Helmer에 의해 1953년 최초 개발되었다(Dalkey et al., 1970). 군사 기밀상의 문제로 1960년대가 되어서야 일반에 공개되었으며 이후 미래를 예측하는 문제뿐만이 아닌 여러 분야의 연구 방법으로 적용되고 있다(Linstone & Turoff, 1975). 델파이기법은 사회과학 분야에서 주로 불확실한 미래 상황을 예측하기 위해서 사용하는 경우가 일반적이지만(Wang et al., 2012), 정보시스템 도입에 영향을 미치는 요인이나 성공 요인 또는 사용 의도를 추출하기 위해서 사용되기도 한다. 예컨대 Asl et al.(2012)와 Nelson & Somers(2001) 등은 ERP

시스템 도입에 영향을 미치는 요인을 추출하기 위해 델파이기법을 활용하였다. 델파이기법을 통한 연구에서 원하는 목적을 달성하기 위해 가장 중요한 점은 전문가의 선정과 라운드 횟수를 결정하는 것이다(노승용, 2006).

계층분석기법(Analytic Hierarchy Process: AHP)은 의사결정 문제를 계층적으로 표현하고, 의사결정자의 판단에 기초하여 대안들에 대한 우선순위를 부여하는 다기준 의사결정 모형(Multi-Criteria Decision Model: MCDM)이다(Saaty, 1980).

Saaty에 의해 개발된 AHP는 여러 선택 사안들에 대한 중요도를 비교적 정확하게 제공하기에 의사결정론에서 널리 활용되고 있다, 따라서 AHP는 정성적 문제를 수량화하는 의사결정론의 일환이라 할 수 있다(허재준, 2018). AHP 기법은 의사결정문제(Decision Making Problem)의 범위를 결정하고, 해당 문제에 영향을 주는 요인들을 분석하는 원리의 집합이며, AHP 기법의 수학적 기초는 가중치(Weight)를 산출하는 고유벡터와 행렬의 수학적 구조에 의한다(Saaty, 1980).

복잡한 문제를 계층화하여 주요 요인과 하부 요인들로 분해하여, 이러한 요인들에 대한 쌍대 비교를 통해 중요도를 도출하는 AHP 기법은, 인간의 사고 체계와 유사한 접근 방법으로써 문제를 분석하고 분해하여 구조화할 수 있는 점과 모형을 이용하여 상대적 중요도 또는 선호도를 체계적으로 비율척도(Ratio Scale)화 하여, 정량적인 형태의 결과를 얻을 수 있다는 점에서 다양한 의사결정 문제 상황에서 사용이 되고 있다(한국개발연구원, 2000; Saaty, 1980).

제약 사항으로는 AHP 기법은 기본적으로 쌍으로 비교하여 가장 의미 있는 요소를 식별할 수 있으므로 합리적, 비합리적인 전문가의 결정을 직관적으로 반영할 수 있으며, 일관성 지수(Consistency Index: CI)와 일관성 비율(Consistency Ratio: CR)이 반드시 포함되어야 한다(Saaty, 1995). 만일 CR이 0.1 보다 작으면 일반적으로 조사는 유효한

것으로 간주한다(Saaty, 2008). 또한 문제 해결을 위한 효과적인 사고에서는 역수성, 동질성, 종속성, 기대성 등 4가지 원리가 반드시 지켜진다는 것에 착안하여 개발되었다(Saaty, 1995).

AHP 기법은 객관적 평가뿐만 아니라 주관적인 평가도 수용하는 의사결정 기법으로 직관적 판단에 의한 의사결정 방법이 갖는 문제점을 개선하기 위한 다수 연구들이 진행되고 있다(김용이 등, 2010; 허재준 2018). 박찬권과 김채복(2019)은 우리나라의 기업들에게 빅데이터와 제4차산업혁명에 대응하기 위해서는 어떠한 기술들에 우선순위를 두어야 하는가를 AHP를 활용하여 구명하였다. 빅데이터와 제4차산업혁명 기술을 디지털 기반기술, 초연결 기술, 융합기술, 스마트 산업기술의 4가지로 분류하였다(박찬권, 김채복, 2019). 그리고 각각의 하부기술로서 디지털 기반기술에는 인공지능(AI), Big Data, Cloud Computer로 분류하였으며, 초연결 기술에는 이동통신(모바일), 사물인터넷(IoT), Block Chain으로 분류하고, 융합기술에는 무인운송(자율주행), 로봇(Robot), 3D 프린팅, 드론으로 분류하였으며, 스마트 산업기술로는 스마트 제조 및 물류, 스마트 헬스케어, 스마트 교통, 스마트 금융으로 구분하였다(박찬권, 김채복, 2019). Taherdoost & Madanchian(2020)은 말레이시아 디지털 서비스 SME에서 리더십 효율성 차원의 우선순위를 지정하는 연구에 AHP기법을 적용하였다.

비모수통계기법은 모집단의 분포 양상에 대해 특별한 조건이나 가정을 달지 않는다. 그리고 모수통계가 주로 두 집단 간 평균값 차이에 주목하는 반면 그에 상응하는 비모수통계 검증은 자료값의 서열에 관심을 갖기 때문에 평균값이 아닌 중앙값 사이의 차이에 주목한다(엄명용, 2007).

최성만(2019)은 정보시스템 측면에서 공공데이터 개방에 영향을 미치는 요인에 대한 연구에서 AHP 인터뷰 결과 및 AHP 가중치 결과에 대해 집단 간의 차이를 분석할 때 비모수 검증법을

사용하였으며, 양필규(2019)는 주 52시간 근무제 도입에 따른 IT프로젝트 성공요인의 우선순위 변화에 관한 연구에서 집단별 주 52시간 도입 전후 간의 차이를 분석할 때, 이찬혁(2020)은 자동차 구매요인의 우선순위 분석에 관한 연구에서 AHP 인터뷰 결과에 대한 집단 간의 차이를 분석할 때 비모수검정법을 사용하였다. 또한 조재형, 정기수(2020)는 학습전략으로서 학습플래너 사용이 학습성취도와 자기주도 학습능력에 미치는 효과에 관한 연구에서 학습플래너의 활용이 학습성적의 향상과 학습전략에 미치는 영향을 알아보기 위해 사전, 사후 검사 결과의 차이를 비교하였으며, 소표본에 대한 차이의 검증을 위해 비모수 통계 기법인 Mann-Whitney 검정을 활용하였다. 차환주, 김자희(2015)는 비모수검정을 통해 유의성 검정을 수행하였다. 본 연구에서는 디지털트랜스포메이션 추진에 대한 전문가 집단간의 차이

〈표 1〉 모수 및 비모수 통계기법들

정규분포 가정하 검정 방법(모수통계 기법)	상응하는 비모수통계기법	검정의 목적
독립표본 t-검정	서열 : Mann-Whitney U-검정	두 개의 독립표본 비교
	등간 : 독립표본 순열 검정	
짝 t-검정	서열 : Wilcoxon 대응 짝 부호순위 검정	짝끼리의 차이 검토
	등간 : 짝 순열 검정	
Person 상관계수	Spearman 순위 상관 계수	두 변수 간 상관 검토
일원변량분석 (One-way ANOVA) (F-검정)	Kruskal-Wallis 일원변량분석	한요인을 중심으로 두집단 이상 비교
이원변량분석 (two-way, ANOVA) (F-검정)	Friedman 이원변량분석	두 요인을 중심으로 두 집단 이상 비교

를 검증하기 위해 수행역할에 따른 Mann-Whitney의 U 검정음을 수행하였다.

3.2 요인의 선정

본 연구의 타당성과 신뢰성을 확보를 위해 문헌고찰 및 선행연구 분석을 통해 1차 요인을 추출하였고, 추출된 요인에 대하여 실무적 경험을 반영하기 위해 관련 분야의 전문가를 대상으로 델파이 스터디를 2라운드 수행하고 타당성을 검증하였다. 요인의 도출을 위한 첫 번째 절차는 SCI급 관련 문헌 고찰을 통하여 1차 요인 및 조작적 정의를 취합한 후에 1차 요인의 예비후보를 도출하였다. 두 번째 절차는 디지털트랜스포메이션 관련 전문가 15명을 대상으로 델파이 1라운드를 수행하여 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 요인에 대한 적정성을 5점 척도로 평가하였다. 델파이 2라운드에서는 15명의 전문가들과 예비후보 1차 요인에 대하여 논의하고 요인에 대한 추가, 삭제, 분할, 통합 등의 방향을 검토하였다.

세 번째 절차로는 SCI급 관련 문헌고찰을 통해 수정된 2차 요인에 대해 검증함으로써, 관련 문헌고찰과 델파이 스터디 결과를 토대로 최종 17

개의 요인을 도출하고 연구모형을 확정하였다. 델파이 분석의 패널 구성표는 표 2와 같다.

3.3 연구모형

본 연구에서는 TOE 프레임워크와 혁신확산모델(IDT) 모델을 결합하여 AHP 적용을 위한 계층적 분석 모형을 개발하였다. 연구모형은 ‘디지털트랜스포메이션 추진’을 AHP 모형의 목표(Goal)로 설정하고, 이에 대해 영향을 미칠것으로 예상되는 4개의 주기준과 세부항목인 하부기준을 정의하였다. 주기준은 TOE 프레임워크의 기술(Technology), 조직(Organization), 환경(Environment) 요인과 혁신확산모델(IDT) 모델의 혁신(Innovation) 요인으로 구성하였다. 각 주요인에 대한 하부기준으로는 주기준 기술영역에 대해서는 디지털IT인프라(TE1), 상대적이점(TE2), 적합성(TE3), 디지털기술혁신역량(TE4), 디지털전환역량(TE5) 등 5개 요인을 선정하였다. 주기준 혁신영역은 혁신수용성(IN1), 디지털방향성(IN2), 디지털비즈니스전략(IN3), 디지털전환전략(IN4) 등 4개 요인을 하부기준으로 채택하였다.

주기준 조직영역에 대해서는 디지털전문인력(OR1), 디지털혁신성과관리(OR2), 임원지원(OR3), 최고경영자지원(OR4), 조직문화(OR5) 등 5개 요인을 선정하였으며, 주기준 환경영역에 대해서는 경쟁압력(EN1), 외부지원(EN2), 사회적영향(EN3) 등 3개 요인을 정의함으로써 총 17개의 하부기준이 구성되었다. 본 연구의 목적에 따라 개발된 수정 후 연구모형은 그림 1과 같다.

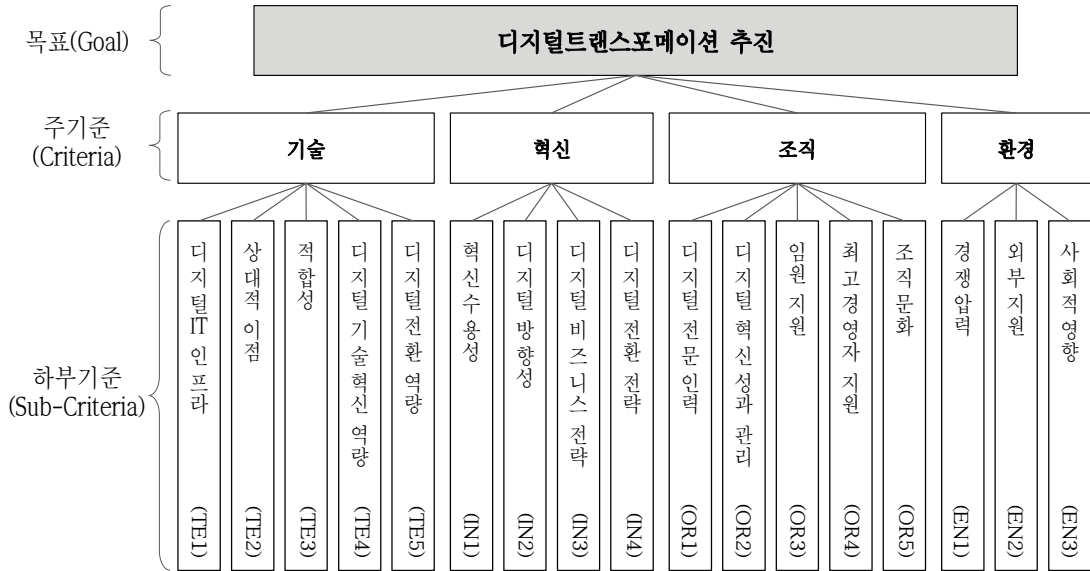
3.4 연구 방법

3.4.1 요인의 조작적 정의

선행연구로부터 도출된 변수를 주기준과 하부기준의 요인으로 계층화하여 연구모형을 개발하고, 각 요인을 본 연구의 목적에 맞게 그림 1과 같이 수정하여 표 3과 같이 조작적 정의를 하였다.

〈표 2〉 델파이 1라운드 응답자 특성

구분	전문가	구성비
학력	학사	8 (53%)
	석사	3 (20%)
	박사	4 (27%)
	계	15 (100%)
연령	30대	1 (7%)
	40대	5 (33%)
	50대	9 (60%)
	계	15 (100%)
역할	주관사	7 (47%)
	협력사	8 (53%)
	계	15 (100%)



<그림 1> 연구모형

3.4.2 조사대상

AHP 분석 기법은 객관적인 판단과 일관성 확보를 하기 위해 전문가 집단을 대상으로 조사를 진행하였다. 본 논문의 연구영역인 디지털트랜스포메이션은 매우 전문적인 분야로서 설문 대상을 일반인으로는 불가하고 해당전문가로 한정해야 하므로, 설문 대상이 적더라도 AHP분석 기법을 사용하였다.

자동차 산업은 자율주행차 관련 하드웨어, 소프트웨어, 알고리즘 등을 상당 부분 내재화하고 있으며, 수소전기차를 세계 최초로 양산하는 등 제품혁신을 통한 4차 산업혁명에 대응하고 있다(산업연구원, 2017).

전기전자 산업에는 반도체와 가전산업등이 있으며, 특히 가전산업의 제품과 생산구조 변화에 큰 영향을 미치는 기술은 IoT, AI, 빅데이터, 로봇 등이며, IoT가전이 시장형성 단계에 들어 섰고 최근에는 AI와 결합된 제품이 출시되기 시작했다(산업연구원, 2017).

2018년 방위사업청은 방위산업 육성 기본계획 발표를 통해 4차 산업혁명 기술에 대한 국방 R&D 투자를 확대하여 스마트 디펜스(Smart Defence)

구현을 발표하였으며, 국내 방위산업 기업들은 스마트 무기체계 획득을 위한 관련 기술확보와 획득절차에 관련된 영역에 대해 디지털트랜스포메이션을 추진하고 있다(방위사업청, 2018). 예로 시스템엔지니어링에서 모델링과 시뮬레이션 중심의 디지털엔지니어링으로 진화하고 있다(박종후, 2019).

현재 국내 일반기계산업 기술 수준은 선진국 대비 5~7년 정도의 격차가 있으나, 우리나라는 ICT 기술경쟁력이 높기 때문에 기존 기계장비에 ICT를 접목하여 지능형 기계의 개발 및 공급확대가 가능할 것으로 전망하고 있다(산업연구원, 2017).

업종별 국내 주요 기업들은 이러한 환경변화에 대응하기 위하여 제품개발 및 R&D에 관한 디지털트랜스포메이션을 다양하게 추진하고 있으며, 이에 대한 핵심역할을 담당하는 집단이 제조업의 제품 개발 및 R&D 혁신 관련 집단으로 이를 통해서 제조업의 디지털트랜스포메이션의 추진상황을 파악할 수 있기에 제조업의 제품 개발 및 R&D 혁신 관련 집단을 대상으로 조사를 실시하였다.

제품개발 관련 디지털트랜스포메이션 추진집

〈표 3〉 요인의 조작적 정의

주기준	하부기준	조작적정의	참고문헌
기술	디지털IT 인프라	디지털트랜스포메이션을 구현하기 위해 협업 및 컴퓨팅 기능을 제공하는 디지털도구와 기존 IT 시스템의 융합 및 구현 정도 (e.g. N/W,H/W,엔지니어링 툴, 시뮬레이션 툴, ERP, PLM, MES 등)	Vial(2019), Khin & Ho(2019), Annarelli et al.(2021), Gong & Ribiere(2021), Ravichandran(2018), Wijewardhana et al.(2020), Karimi & Walter(2015, Lokuge et al.(2019), Gust et al. (2017), Hossain et al.(2019), Ardolino et al.(2018), Yoon et al.(2020), Lokuge et al.(2019), Berghaus & Back(2016), Alam et al.(2016), El Sawy et al.(2016), Gurbaxani & Dunkle (2019), AlBar & Hoque(2019), Singh et al.(2021)
	상대적 이점	새로운 디지털 기술의 사용이 이익 창출이나 비용 절감을 발생시키는 가능성에 대한 인지 정도	Rogers(2003), Lokuge et al.,(2019), Ghobakhloo & Ching (2019), Alshamaila et al.(2013), AlBar & Hoque(2019), Sohn & Kwon(2020)
	적합성	디지털 기술이 자신의 업무와 품질에 부합되고 조직의 목표에 적합하다고 인지되는 정도	Rogers(2003), Wijewardhana et al.(2020), Hossain et al.(2019), Alkhatir et al. (2018), Ahmed & Kassem(2018), Bhatiasevi & Naglis(2020), Yoon et al.(2020), Zhu et al. (2006), Alam et al.(2016), Alshamaila et al.(2013), Ilin et al.(2017), AlBar & Hoque(2019)
	디지털 기술혁신 역량	디지털 기술을 센싱하고 적용기회를 식별하여 재구성해서 조직의 솔루션을 만들어 내는 역량 (e.g. AI를 통한 목표성능 예측,,)	Vial(2019), Khin & Ho(2019), Annarelli et al. (2021), Gong & Ribiere(2021), Wijewardhana et al.(2020), Karimi & Walter(2015), Chi et al. (2018), Berghaus & Back(2016), Gurbaxani & Dunkle (2019), Sohn & Kwon(2020)
	디지털 전환 역량	디지털 기술을 활용하여 체질의 전환 (혁신적인 제품/서비스, 내부 프로세스 혁신, 비즈니스 변화)을 만들어 내는 역량 (e.g 시험기반 제품개발 체계 → 가상제품 개발 체계)	Khin & Ho(2019), Annarelli et al.(2021), Ravichandran (2018), Lokuge et al.(2019), Hess et al.(2016), Berghaus & Back(2016)
혁신	혁신 수용성	디지털트랜스포메이션을 위해 혁신적인 디지털 신기술을 수용하려는 의지	Rogers(2003),Wijewardhana et al.(2020), Ahmed & Kassem(2018), Agarwal & Prasad(1998), Zeng & Cleon(2018),Fan et al.(2020)
	디지털 방향성	제품/서비스 혁신, 내부 프로세스 혁신, 비즈니스모델 변화를 위해 디지털 기술 및 솔루션을 적용하려는 방향성 (e.g 데이터 기반 제품개발, 가상제품 개발, 모델기반 제품 개발,,)	Khin & Ho(2019), Hess et al. (2016), Nylén & Holmström(2015), El Sawy et al.(2016), Alshamaila et al.(2013), Mihardjo & Alamsjah (2019)
	디지털 비즈니스 전략	디지털 자원을 활용하여 차별화된 가치와 비즈니스를 창출하기 위한 조직의 전략	Vial(2019), Scuotto et al.(2017), Ukko et al.(2019), Chi et al. (2018), Ardolino et al.(2018), Hess et al.(2016), Nylén & Holmström(2015), El Sawy et al.(2016), Sia et al.(2016), Singh & Agarwal(2017), Mihardjo & Alamsjah(2019), Matt et al.(2015), Bharadwaj et al.(2013), Li et al.(2018)

	디지털 전환 전략	디지털 기술 및 솔루션을 통합 적용하여 발생하는 혁신과 혁신 이후 변화에 대한 운영을 관리하고 지원하는 조직의 청사진	Vial(2019), Lokuge et al.(2019), Hess et al. (2016), Berghaus & Back(2016), Nylén & Holmström(2015), El Sawy et al.(2016), Gurbaxani & Dunkle (2019), Matt et al.(2015), Singh et al.(2021)
조직	디지털 전문인력	디지털트랜스포메이션의 적용 및 운영을 위해 산업에 대한 전문지식과 디지털 기술/IT전문성을 갖춘 인력을 확보하고 유지하는 정도	Vial(2019), Gong & Ribiere(2021), Wijewardhana et al.(2020), Lokuge et al.(2019), Yoon et al.(2020), Nylén & Holmström(2015), Alshamaila et al.(2013), Sow & Aborbic(2018)
	디지털 혁신성과 관리	내부 조직의 성공적인 디지털트랜스포메이션 혁신 사례의 공유 및 확산을 위한 노력	Vial(2019), Wijewardhana et al.(2020), Hess et al.(2016), Berghaus & Back(2016)
	임원지원	체계화되고 일관성 있는 디지털트랜스포메이션 추진을 위해서는 이를 기획, 운영, 관리, 조정, 평가할 수 있는 임원 수준의 거버넌스 체계(ex : CDO, 디지털트랜스포메이션 관련 조직,,)	Porfirio et al.(2021), Hess et al. (2016), Li et al. (2016), Mihardjo & Alamsjah (2019), Sow & Aborbic(2018)
	최고 경영자 지원	디지털트랜스포메이션을 위한 혁신을 추진 하려고 하는 최고경영자의 지원	Vial(2019), Annarelli et al.(2021), Alkhater et al. (2018), Ahmed & Kassem(2018), Bhatiasavi & Naglis(2020), Ilin et al.(2017), Yoon et al.(2020), Berghaus & Back(2016), Alam et al.(2016), Alshamaila et al.(2013), Gurbaxani & Dunkle(2019),Ilin et al.(2017), AlBar & Hoque(2019)
	조직문화	디지털트랜스포메이션을 장려하려는 조직 문화 조성 (e.g. 혁신과 위험을 감수하는 문화, 다양한 관점에 서 새로운 사고방식과 솔루션의 권장, 계산된 위험을 감수하는 동안의 실패로부터의 배움, 혁신성과자에 대한 보상 지원 등)	Vial(2019), Ravichandran (2018), Wijewardhana et al.(2020), Lokuge et al.(2019), Berghaus & Back(2016), Nylén & Holmström(2015), Gurbaxani & Dunkle (2019), Sow & Aborbic(2018), Singh et al.(2021)
환경	경쟁압력	동일 산업군 내 경쟁 업체들로 부터 영향을 받는 정도	Vial(2019), Ahmed & Kassem(2018), Bhatiasavi & Naglis(2020), Ilin et al.(2017), Ghobakhloo & Ching(2019), Yoon et al.(2020), Berghaus & Back(2016), Zhu et al.(2006), Alam et al.(2016), Alshamaila et al.(2013), Ilin et al.(2017), AlBar & Hoque(2019), Singh et al.(2021)
	외부지원	정부, 공급망상의 유관기업 및 업계선도기업의 지원	Khin & Ho(2019), Hess et al. (2016), Nylén & Holmström(2015), El Sawy et al.(2016), Ishamaila et al.(2013), Mihardjo & Alamsjah (2019)
	사회적 영향	정부 규제, 고객/협력 업체 등의 혁신에 따른 산업계에 대한 변화요구, 인구구조 및 노동 환경의 변화 정도 (e.g. 고령화, 노동력 감소, 주 52시간, 중대재해법, ESG 등)	Hossain et al.(2019), Alkhater et al.(2018), Ahmed & Kassem(2018), Fan et al.(2020), Yoon et al.(2020), Sohn & Kwon(2020)

단은 제품개발에 관한 도메인지식을 활용하여 제품개발에 관한 디지털트랜스포메이션을 직접 추진하는 주관사 집단과 첨단 IT 기술 및 소프트웨어를 활용하여 연구개발 및 제품개발의 디지털트랜스포메이션 구현을 지원하는 협력사 집단을 대상으로 나눌 수 있다. 이를 바탕으로 디지털트랜스포메이션 추진에 참여하는 역할 측면에서 양측 전문가들의 분명한 시각을 파악하고자 한다.

본 연구에서는 국내 제조업의 대표 산업들(자동차, 전기전자, 방위산업, 기계산업)의 제품개발 및 R&D혁신 관련 디지털트랜스포메이션 추진을 진행 중인 주관사 및 협력사를 대상으로 비교집단을 구성하였으며, 피 설문자들은 델파이 스타디에 참여한 전문가 집단들을 포함하여 20여개 기업체 소속의 실무 전문가로 구성되었다.

AHP 분석을 통하여 제조업 대상의 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 요인 및 중요도를 파악하고자 하였다.

3.4.3 조사절차 및 방법

본 연구를 위해 제조업 현장의 실무 전문가들로 피 설문자 그룹을 구성하고, 개별 면담 조사를 하였다. 면담 조사는 연구의 목적, 설문 방식, AHP 모형에 대한 설명과 사전 토의를 거친 후 쌍대비교 설문을 진행하였다.

AHP 설문지는 일반적으로 적용되고 있는 9점 척도를 적용하여 개발하였으며 신뢰성과 일관성 유지를 유도하기 위해 피 설문자에게 최근 3개년 내 디지털트랜스포메이션(디지털 신기술 도입 검토, 디지털트랜스포메이션 관련 과제기획, 투자심의, 제안평가, 업체선정, 디지털트랜스포메이션 프로젝트 참여 등)에 참여한 프로젝트 중에서 가장 적극적으로 관여한 프로젝트를 염두에 두고 설문에 응하도록 요청하였다.

별도 개발된 AHP 분석 설문지를 도구로 활용하여 피 설문자들과의 일대일 면담 조사 방식에 의해서 AHP 설문을 진행한 후, 수집된 데이터에

대해서 일관성 비율을 산출 및 검토한 후, 통계적 검정과 데이터 신뢰성 검정을 수행하여, 가중치 산출과 우선순위 산정을 통해 상대적 중요도를 결정하였다. 분석용 도구로는 요인별 가중치 산출을 위해서는 Microsoft Excel 2016를 이용하였고, 집단 간 차이 분석 과정에서는 통계 패키지인 SPSS 25를 활용하여 정규성 검정과 비모수 검정을 하였다. 아울러 그래프 작성 등의 보조 수단으로 Microsoft Excel 2016을 활용하였다.

IV. 실증 분석

4.1 데이터 신뢰성 검증

본 연구는 조사 대상자 설계 과정에서 디지털트랜스포메이션 추진에 따른 역할에 따라 주관사와 협력사 등 2개의 집단으로 구성하여 집단별 각 16명씩 균등하게 설문결과를 수집하였다. 통상 의사결정기법으로써 AHP의 적정 표본 수는 이해관계자가 의사결정에 참여하는 경우에는 문제가 되지 않지만, 불특정 이해관계자들 대상으로 할 경우에는 어느 정도의 규모가 타당한지에 대해서는 논란이 있을 수 있다(이근수, 김병규, 2010).

AHP 조사의 적정 표본 수를 제시하고 있는 선행연구는 찾기 어려우며 이에 대한 기준 역시 확립되어 있지 않으나, 이창효(2000)는 실무 지식과 전문적 경험이 있는 집단을 AHP 조사대상으로 선발한 경우 그 집단의 특성이 동질적일 때 그 규모는 10명에서 15명이면 충분하다는 견해를 보이고 있다.

심층 면담에 참여한 피 설문자의 실무경력은 평균 22.9년이며, 총 20여개의 제조업체 및 IT서비스 제공업체에서 디지털트랜스포메이션 관련 제안, 기획, 구축 및 운영 관련 업무에 관여하고 있어 본 설문조사에서 요구하는 전문성을 갖춘 것으로 나타났다.

인간의 주관이 개입되는 문제에서 기준이나 대안의 수가 많아지면 의사결정자가 일관성을 가지고 판단하기 어려워 진다(Saaty, 1977; 송경일, 2004). 이러한 문제점을 보완하기 위해서 일관성 검정을 시행한다.

본 연구에서는 선행연구에서 제시된 보편적 방법으로 일관성 비율(CR)을 산출하여 데이터 신뢰성을 검정하였다. 수집된 데이터의 CR 값이 0.1 미만의 값을 가질 때 일관성이 있는 것으로 판단할 수 있다.

데이터 신뢰성 검정 결과, 피 설문자 총 32명의 일관성 비율(C.R) 최대값은 주기준 0.0988, 하부 기준 0.0994로 산출되었다. 따라서 수집된 모든 데이터의 일관성 비율(C.R)값이 0.1 미만으로 신뢰할 수 있는 수준인 것을 확인하였다.

4.2 요인의 상대적 중요도 분석

4.2.1 전체 평균

조사 대상 전체 집단의 요인별 가중치 및 우선 순위 산출 결과는 표 4와 같다. 주기준의 가중치는 조직(0.3269) > 혁신(0.2701) > 환경(0.2266) > 기술(0.1763) 등의 순으로 집계되었다. 전역 가중치에 의한 하부기준의 우선순위는 최고경영자지원(0.1394) > 경쟁압력(0.1056) > 디지털비즈니스 전략(0.0981) > 디지털전환전략(0.0719) > 임원지원(0.0696) 등의 순으로 높게 나타났으며, 반면에 디지털혁신성과관리(0.0230), 디지털IT인프라(0.0228), 상대적이점(0.0212) 등이 낮게 형성되었다.

주기준의 조직 요인 가중치가 높게 나타난 것은 디지털트랜스포메이션은 기술 기반의 혁신으로 기술도 중요하지만 기술을 활용하여 비즈니스를 차별화하는 것을 주 목적으로 하는 혁신으로, 디지털트랜스포메이션은 제품, 서비스, 핵심 프로세스, 고객 접점 및 비즈니스 모델의 디지털화를 통한 조직 차원의 혁신이라는 것을 인지하고 있으며(Vial, 2019; Hartl & Hess, 2017; Bloomberg,

2018), 디지털트랜스포메이션을 통해 성과를 얻으려면 개인 차원의 노력이 아니라 조직 차원의 노력이 필요하다는 피 설문자들의 경험이 반영된 것으로 이해할 수 있다(Maheshwari, 2019).

Fichman et al.(2017)는 디지털 혁신 단계를 4단계(발견-개발-확산-영향)로 정의하고 확산(Diffusion)과 영향(Impact)을 분리하여 개발된 디지털 기술은 수용을 거쳐 확산으로 이루어진다고 하였다. 피 설문자들은 혁신 요인이 디지털기술 기반의 솔루션 개발뿐만 아니라 개발된 솔루션이 비즈니스와 조직의 혁신에 장기간 영향을 미친다고 보고 있으며, 이로 인해 디지털 혁신의 방향성, 비즈니스 전략 및 전환 전략이 중요하다는 것으로 이해할 수 있다.

환경 요인의 가중치가 오히려 기술 요인의 가중치보다 높게 나타난 이유는 산업내의 경쟁 상황, 정부와의 상호 작용, 사회적 영향 등이 기업의 디지털트랜스포메이션 활동에 중요한 영향을 주는 요인이라는 것을 인식하고 있기 때문이라고 이해할 수 있다. 특히 경쟁압력은 디지털트랜스포메이션의 주요 동인이다(Vial, 2019; Singh et al., 2021).

디지털기술의 사용은 파괴적 혁신을 야기시킨다. 기존 제품과 서비스의 (재) 결합을 촉진하여 제품보다 서비스를 선호하는 새로운 형태의 디지털 공급 (Yoo et al., 2010)을 생성하고 (Barrett et al., 2015) 진입 장벽을 낮추고 (Woodard et al., 2012) 기존 플레이어의 경쟁우위 지속가능성을 약화시킨다(Kahre et al., 2017).

기술 요인은 기업 내 조직단위에서 센싱된 디지털 기술을 기존 IT기술 및 유관 시스템들과 융합하여 새로운 가치를 만들어 내는 요인으로서 중요하나 가중치가 타 요인보다 낮은 이유는 디지털트랜스포메이션에 대한 조직 차원의 전환에 대한 종합적인 관점과 전략이 상대적으로 더 중요하며, 디지털기술의 빠른 변화로 인해 외부조직과의 협업을 통해 이를 대응하고 활용하려는

것으로 이해할 수 있다. 또한 유엔산업개발기구 (UNIDO)가 발표한 세계 제조업 경쟁력지수(CIP, Competitive Industrial Performance Index)에서 우리나라는 5위를 차지하는 제조업 강국으로서 이미 신제품개발과 관련된 디지털 Tool 및 기간제 시스템들을 활용하여 신제품개발을 혁신하는 활동을 오랜 시간 수행 해왔기 때문에 중요도가 낮게 평가된 것으로 이해할 수 있다(UNIDO, 2021; Marion & Fixson, 2021).

전체 하부기준 중 가중치가 높게 나타난 요인으로, 최고경영자지원은 문헌고찰을 통해서도 확인되었듯이 디지털트랜스포메이션의 시작 및 수행에 있어서 최고경영자의 의지와 리더십이 가장 큰 동인임이 본 연구에서도 입증되었다(Vial, 2019; Ukko et al., 2019; Alkhater et al., 2018).

주기준에서도 언급했듯이 경쟁압력은 디지털 트랜스포메이션의 주요 동인이다.

디지털비즈니스전략 가중치가 세번째로 높은 것은 경쟁 압력의 가중치가 높은 이유와 관련성이 높다. Ismail et al.(2017)은 디지털트랜스포메이션은 기업이 비즈니스 모델, 고객 경험(디지털 방식으로 지원되는 제품 및 서비스 포함)을 포함한 여러 비즈니스 차원을 변환하여 우수한 성과와 지속적인 경쟁우위에 도달하려는 의도가 포함되어 있다고 하였다. 또한 Chi et al.(2018)는 디지털비즈니스전략은 클라우드 컴퓨팅, 빅 데이터 등과 같은 새로운 디지털 기술의 광범위한 사용 및 채택을 반영하며, 기능 수준의 IT 전략이 아니라 비즈니스 수준 또는 회사 수준의 전략으로 디지털비즈니스전략의 목표는 디지털 기술을 통해 기업에 적절한 가치를 제공하는 것이라고 하였다. 피 설문자들은 디지털트랜스포메이션은 비즈니스와 연결되어야 하며, 성과를 내기 위한 전략이 매우 중요하며 이에 대한 노력이 매우 필요하

〈표 4〉 요인별 가중치 산출 결과 : 전체

주기준			하부기준				
요인명	가중치	우선순위	요인명	지역		전역	
				가중치	우선순위	가중치	우선순위
기술	0.1763	4	(TE1) 디지털IT인프라	0.1294	4	0.0228	16
			(TE2) 상대적이점	0.1204	5	0.0212	17
			(TE3) 적합성	0.1562	3	0.0276	14
			(TE4) 디지털기술혁신역량	0.2270	2	0.0400	12
			(TE5) 디지털전환역량	0.3670	1	0.0647	7
혁신	0.2701	2	(IN1) 혁신수용성	0.2102	3	0.0568	9
			(IN2) 디지털방향성	0.1605	4	0.0434	11
			(IN3) 디지털비즈니스전략	0.3632	1	0.0981	3
			(IN4) 디지털전환전략	0.2661	2	0.0719	4
조직	0.3269	1	(OR1) 디지털전문인력	0.0969	4	0.0317	13
			(OR2) 디지털혁신성과관리	0.0704	5	0.0230	15
			(OR3) 임원지원	0.2129	2	0.0696	5
			(OR4) 최고경영자지원	0.4262	1	0.1394	1
			(OR5) 조직문화	0.1936	3	0.0633	8
환경	0.2266	3	(EN1) 경쟁압력	0.4659	1	0.1056	2
			(EN2) 외부지원	0.2413	3	0.0547	10
			(EN3) 사회적영향	0.2928	2	0.0663	6

다는 것을 반영한 것으로 이해할 수 있다.

디지털 전환 전략의 가중치는 디지털 비즈니스 전략 다음으로 주기준에서 언급했듯이 디지털 트랜스포메이션은 장기간 이루어지는 혁신활동이라고 하였다. Matt et al.(2015)은 디지털 전환 전략이 디지털 기술의 통합으로 인해 발생하는 변혁과 변혁 이후의 운영을 관리하는 기업을 지원하는 청사진이라고 하였다. 피 설문자들은 디지털 트랜스포메이션은 미래를 보고 디지털 기술을 통한 제품, 서비스, 프로세스 및 조직 측면의 전환이 장기간에 수반되는 혁신활동으로 이해하고 있으며 이에 대한 전략이 매우 중요하다고 파악할 수 있다.

임원 지원은 디지털 트랜스포메이션의 추진에 중요한 요인이다. 최고경영자가 디지털 트랜스포메이션의 이니셔티브를 제공한다면 임원은 디지털 트랜스포메이션이라는 디지털 오케스트라의 지휘로 볼 수 있고 리더 책임자는 마에스토로로 볼 수 있다고 하였다(Wade et al., 2017; Porfirio et al., 2021). Singh & Hess (2017)는 CDO(Chief Digital Officer)는 디지털 트랜스포메이션 과정에서 기업가, 전자도 및 조정자로서의 역할을 갖는다고 하였다. 피 설문자들은 임원 지원을 디지털 트랜스포메이션의 품질과 결과를 책임지는 주요 요인으로 이해하고 있다.

디지털 혁신 성과 관리가 낮은 이유는 내부 조직의 성공적인 디지털 트랜스포메이션 혁신 사례의 공유 및 확산을 위한 노력도 중요하지만 이와 같은 노력은 디지털 트랜스포메이션 관련 조직이 관리를 해야 한다는 것으로 인식하고 있어 상대적으로 가중치가 낮게 나타난 것으로 이해할 수 있다.

디지털 IT 인프라의 가중치가 낮은 이유는 주기준의 기술 요인에서 언급했듯이 제조업은 이미 신제품 개발과 관련된 디지털 Tool 및 기간제 시스템들을 활용하여 신제품 개발 혁신 활동을 오랜 시간 수행 왔기 때문에 중요도가 낮게 평가된 것으로 이해할 수 있다. 이는 대부분의 기업들은 디지털 IT 인프라에 대해서는 기본적인 투자를 수행

하고 있으며 제품 개발 영역 디지털라이제이션이 어느 정도 진행되어 왔다는 것을 알 수 있다(Marion & Fixson, 2021; Gong & Ribiere, 2021).

피 설문자들의 기업들은 디지털라이제이션(점진적 변화)의 다음 단계로 디지털 트랜스포메이션(급진적 변화)에 대한 노력을 수행하고 있기 때문에 디지털 비즈니스 전략, 디지털 전환 전략의 가중치가 상대적으로 높게 나오는 것으로 이해할 수 있다(Gong & Ribiere, 2021).

상대적이점의 가중치가 상대적으로 낮게 나왔다. Roger(2010)는 상대적이점은 혁신이 조직에 더 큰 이익을 제공할 수 있는 것에 대한 인식되는 정도를 나타낸다고 하였다. 즉 피 설문자들의 기업들은 디지털 기술의 사용을 통해 비용 절감 및 이익 창출에 기여할 수 있다고 생각하고 있으며 더 나아가서 디지털 트랜스포메이션 자체를 기업의 생존과 직결된 문제로 보고 있다(동아일보, 2020.01.03; 인사이드코리아, 2020.01.02). 또한 이것이 더욱 가속화되고 있다고 보고 있다. 즉 디지털 트랜스포메이션은 피할 수 없는 당면 과제로 인식하고 있기 때문에 가중치가 낮게 나타난 것으로 이해할 수 있다.

4.2.2 주관사

주관사는 대부분 제조기업으로 구성되었다. 통계청(2017)은 제조업을 물질 또는 구성 요소에 물리적·화학적 작용을 가하여 새로운 제품으로 전환하는 산업 활동으로 정의하였다. Song & Parry(1996)은 기업이 불완전한 동태적 환경에서 살아남기 위해서는 신제품 개발, 제조 및 출시 소요 시간 단축, 원가 절감, 변화하는 고객 요구의 관심과 함께 신제품 개발 과정을 전반적으로 관리할 수 있는 능력을 가져야 한다고 하였다. 심재역(2012)은 경쟁우위 전략 우위처럼 산업 내에 존재하는 경쟁기업을 능가하는 것으로 경쟁우위의 강화와 비즈니스 환경에서 우월한 비즈니스 위치를 달성하는 것이라고 하였다. 또한 성공적인 혁

신은 다른 기업이 모방을 어렵게 해야 하고 보다 지속적으로 우위를 지킬 수 있어야 하며 기업의 성과는 곧 경쟁우위의 노력이라고 하였다. Singh et al.(2021)는 디지털트랜스포메이션은 디지털 기술과 역량을 레버리징하여 혁신적인 비즈니스 모델을 창출하고, 비즈니스의 게임을 혁신하며 경쟁을 능가하는 것이라고 하였다. 따라서 끊임 없이 변화하는 경제에서 디지털 기술을 적용하는 동인은 대량 맞춤화, 시장출시 시간 및 제품 개발 시간 단축, 생산성 및 품질 개선, 낭비 및 관리 비용 감소의 필요성 등이며, 제조 산업에서 디지털트랜스포메이션을 주도하는 것이 매우 중요하다고 하였으며, 이를 통해 제품과 서비스 판매에 필요한 비용을 절감하며, 판촉 활동을 향상시킬 수 있다고 하였다.

또한 디지털 기술이 활용된 비즈니스 프로세스를 갖고 있는 회사는 향상된 비즈니스 성과를 달성한다고 하였다. 본 조사들 통해 대부분의 기업들은 변화하는 환경에 대응하고 경쟁우위를 유지하기 위해 디지털트랜스포메이션을 추진하는 것을 알 수 있었다.

조사 대상 주관사 집단의 요인별 가중치 및 우선순위 산출 결과는 표 5와 같다.

주 기준의 가중치는 조직(0.3859) > 환경(0.2524) > 혁신(0.2370) > 기술(0.1248) 등의 순으로 집계되었다. 이는 전체 주기준 가중치의 우선순위와 약간 다른 양상을 보이고 있다. 환경 요인과 혁신 요인의 우선순위가 바뀌었다. 전역 가중치에 의한 하부기준의 우선순위는 최고경영자 지원(0.1537) > 경쟁압력(0.1024) > 조직문화(0.1019) > 사회적영향(0.0943) > 디지털비즈니스 전략(0.0892) 등의 순으로 높게 나타났으며, 반면에 적합성(0.0189), 상대적이점(0.0147), 디지털IT 인프라(0.0115) 등이 낮게 형성되었다.

주관사 주기준 조직 요인의 가중치(0.3859)가 전체 조직의 가중치(0.3269)보다 더 높게 나타난 것은 주관사들은 제조사들로 구성되어 있으며,

조직 중심으로 운영되는 제조사들의 특성이 반영된 것으로 이해할 수 있다.

손승희(2019)는 빅데이터와 제4차산업혁명 시대의 환경변화와 중소기업의 전략적 대응 우선순위 연구에서 조직문화구조 개선요인 및 조직문화 쇄신요인의 가중치가 중소기업보다 대규모 기업이 높은 이유는 업무 효율화, 조직구성원의 역량 및 정보기술 도입이 성숙된 수준에 있을 뿐만 아니라 업무와 조직의 복잡성으로 인해 체계적인 조직구조와 조직운영 효율성이 매우 중요하다는 판단 하에 체계적인 조직구조 및 조직문화 쇄신을 가장 중요하게 고려하고 있는 것으로 해석하였다.

환경 요인이 혁신 요인보다 약간 높게 나타난 것은 주관사(제조사)들은 경쟁압력 및 사회적 영향에 대해 민감하게 반응하기 때문에 디지털트랜스포메이션은 효율성, 비용 절감, 오류 제거 및 생산성, 비즈니스 모델 혁신, 새로운 수익원 창출, 제품의 급진적 변화 및 판도를 바꾸는 구조 조정 방향, 주 52시간, ESG(Environmental, Social and corporate Governance) 등을 목표로 하여 수행된다고 이해할 수 있다(Gong & Ribiere, 2021; Ghobakhloo, 2020). 혁신 요인과 기술 요인은 앞서 언급한 주기준 전체의 혁신 요인 및 기술내용에서 유사한 것으로 이해할 수 있다.

최고경영자지원 요인은 주관사 전체 하부기준 중 가중치가 높게 나타난 요인으로, 주기준에서 언급한 내용과 동일하다고 이해할 수 있다. 주관사의 최고경영자지원의 우선순위는 전체 최고경영자 우선순위와 동일하지만 가중치는 상대적으로 더 높은 것으로 나타났다. 제조업체의 제품개발 관련 디지털트랜스포메이션은 최고경영자지원이 매우 중요한 요인인 것으로 이해할 수 있다.

일반적으로 제조업체의 제품개발 관련 투자는 단기성과보다는 장기성과로, 재무적인 성과보다는 비재무적인 성과로 측정되기에 지속적인 최고경영자지원이 중요하다.

또한 주관사의 피 설문자들은 디지털트랜스포메이션 관련 프로젝트를 기획하거나 추진하는 현업출신들로 구성되어 있다. 현장에서 디지털트랜스포메이션 관련 프로젝트를 수행할 때 최고경영자지원이 매우 중요하다는 인식을 반영했다고 이해할 수 있다.

주관사는 디지털트랜스포메이션의 추진 주체로서 조직문화는 성공을 좌우하는 요인으로 인식하고 있다고 이해할 수 있다. 이석준 등(2021)은 조직의 변화수용 문화가 디지털트랜스포메이션의 성공요인으로 인식하였고 Gurbaxani & Dunkle(2019)는 혁신을 장려하는 조직문화가 디지털트랜스포메이션의 성공에 영향을 미친다고 하였다. Roger(1983)은 혁신이 확산될 때 모든 혁신이 수용되는 것은 아니며 혁신 수용 시 수반되는 변화에 대한 소비자들의 저항이 발생하며, Shteh(1979)는 이를 혁신 저항(Innovation Resistance)

이라고 하였다. 혁신 저항은 혁신을 수용할 때 야기되는 변화에 대한 부정적 태도를 의미하는 것으로서 혁신 그 자체에 대한 부정적 태도가 아니라 ‘혁신이 야기하는 변화에 대한 저항’을 의미한다(이석준 등, 2021). 주관사(제조사)들은 새로운 아이디어를 발굴하고 환경변화에 민첩하게 대응하며 실패에 대해 인정하며, 혁신에 대한 저항을 감소시키는 유연한 조직문화를 갖추기 위한 노력을 하고 있는 것으로 이해할 수 있다.

사회적영향은 전체 17개 요인 중 주관사에서 중요하게 보는 네번째 영향요인으로 나타났다. 전체 평균에서의 전역 가중치(0.066)보다 주관사의 전역 가중치(0.0943)가 현저히 높은 것을 보더라도 상대적 중요도가 큰 것을 알 수 있다. 이는 정부규제(주 52시간, 중대재해법 등), 기업의 사회적 책임(ESG) 및 COVID-19 등으로 부터의 영향에 더욱 민감하다고 해석된다.

〈표 5〉 요인별 가중치 산출 결과 : 주관사

주기준			하부기준				
요인명	가중치	우선순위	요인명	지역		전역	
				가중치	우선순위	가중치	우선순위
기술	0.1248	4	(TE1) 디지털IT인프라	0.0923	5	0.0115	17
			(TE2) 상대적이점	0.1181	4	0.0147	16
			(TE3) 적합성	0.1516	3	0.0189	15
			(TE4) 디지털기술혁신역량	0.2014	2	0.0251	13
			(TE5) 디지털전환역량	0.4367	1	0.0545	9
혁신	0.2370	3	(IN1) 혁신수용성	0.1887	3	0.0447	10
			(IN2) 디지털방향성	0.1246	4	0.0295	12
			(IN3) 디지털비즈니스전략	0.3762	1	0.0892	5
			(IN4) 디지털전환전략	0.3105	2	0.0736	6
조직	0.3859	1	(OR1) 디지털전문인력	0.0963	4	0.0372	11
			(OR2) 디지털혁신성과관리	0.0633	5	0.0244	14
			(OR3) 임원지원	0.1782	3	0.0688	7
			(OR4) 최고경영자지원	0.3982	1	0.1537	1
			(OR5) 조직문화	0.2640	2	0.1019	3
환경	0.2524	2	(EN1) 경쟁압력	0.4059	1	0.1024	2
			(EN2) 외부지원	0.2206	3	0.0557	8
			(EN3) 사회적영향	0.3735	2	0.0943	4

디지털비즈니스전략은 전체하부기준의 우선 순위보다 약간 낮지만 주관사(제조사)들은 디지털트랜스포메이션에 중요한 요인으로 인식하는 것으로 파악이 되며 이는 경쟁압력과 연관성이 높다고 이해할 수 있다.

경쟁압력을 극복하기 위해 디지털트랜스포메이션을 추진하며 이에 대한 성과를 위해서 디지털비즈니스전략을 매우 중요하게 보고 있다고 이해할 수 있다.

상대적 이점과 디지털IT인프라가 낮은 이유는 전체하부기준에서 언급한 바와 같이 주관사(제조사) 집단도 같은 인식을 하고 있다는 것으로 이해할 수 있다.

적합성의 가중치(0.0189)가 낮은 이유는 전체하부기준에서 언급한 바와 같이 주관사(제조사) 집단은 이미 경쟁압력과 사회적영향 때문에 디지털트랜스포메이션은 피할 수 없는 당면과제로 인

식하고 있기에 가중치가 낮게 나타난 것으로 이해할 수 있다.

4.2.3 협력사

협력사는 첨단 IT 기술 및 소프트웨어를 활용하여 주관사의 연구개발 및 제품개발과 관련하여 디지털트랜스포메이션 구현을 지원한다. 협력사 조사 대상 협력사 집단의 요인별 가중치 및 우선 순위 산출 결과는 표 6과 같다.

주 기준의 가중치는 혁신(0.3115) > 조직(0.2625) > 기술(0.2387) > 환경(0.1873) 등의 순으로 집계되었다. 이는 전체 주기준 가중치의 우선순위와 약간 다른 양상을 보이고 있다. 전체 주기준의 가중치와 우선순위는 조직(0.3269) > 혁신(0.2701) > 환경(0.2266) > 기술(0.1763)이었다. 혁신 요인과 기술 요인이 한 단계씩 상승하였다.

협력사 집단은 최신 디지털 기술을 먼저 수용

〈표 6〉 요인별 가중치 산출 결과 : 협력사

주기준			하부기준				
요인명	가중치	우선순위	요인명	지역		전역	
				가중치	우선순위	가중치	우선순위
기술	0.2387	3	(TE1) 디지털IT인프라	0.1780	3	0.0425	11
			(TE2) 상대적이점	0.1205	5	0.0288	15
			(TE3) 적합성	0.1555	4	0.0371	13
			(TE4) 디지털기술혁신역량	0.2483	2	0.0593	9
			(TE5) 디지털전환역량	0.2977	1	0.0711	5
혁신	0.3115	1	(IN1) 혁신수용성	0.2300	2	0.0717	4
			(IN2) 디지털방향성	0.2024	4	0.0631	8
			(IN3) 디지털비즈니스전략	0.3437	1	0.1071	2
			(IN4) 디지털전환전략	0.2239	3	0.0697	6
조직	0.2625	2	(OR1) 디지털전문인력	0.0948	4	0.0249	16
			(OR2) 디지털혁신성과관리	0.0764	5	0.0201	17
			(OR3) 임원지원	0.2476	2	0.0650	7
			(OR4) 최고경영자지원	0.4433	1	0.1163	1
			(OR5) 조직문화	0.1380	3	0.0362	14
환경	0.1873	4	(EN1) 경쟁압력	0.5201	1	0.0974	3
			(EN2) 외부지원	0.2567	2	0.0481	10
			(EN3) 사회적영향	0.2232	3	0.0418	12

하고 주관사들에게 공급하고 업무적용을 지원하는 역할을 하기 때문에 주관사 집단보다 혁신 요인과 기술 요인이 높게 나타난 것으로 이해할 수 있다. 또한 주관사와 유사하게 디지털트랜스포메이션이 조직차원의 혁신이라고 이해하고 있기에 중요도는 혁신보다 낮지만 두 번째로 위치하는 것으로 이해할 수 있다.

한편 전역 가중치에 의한 하부기준의 우선순위는 최고경영자지원(0.1163) > 디지털비즈니스 전략(0.1071) > 경쟁압력(0.0974) > 혁신수용성(0.0717) > 디지털전환역량(0.0711) 등의 순으로 높게 나타났으며, 반면에 상대적이점(0.0288), 디지털전문인력(0.0249), 디지털혁신성과관리(0.0201) 등이 낮게 형성되었다.

최고경영자지원 요인은 주관사 집단처럼 협력사집단도 중요하다고 보고 있으나 가중치는 주관사 집단보다 낮게 나왔다. 두 번째 중요 요인인 비즈니스전략은 최고경영자지원요인보다 크게 차이가 나지 않는다. 협력사 집단의 피 설문자들은 주관사 집단보다 비즈니스전략을 중요하게 생각하는 것으로 이해할 수 있는데 이는 디지털트랜스포메이션이라는 혁신이 조직내에서 호응을 얻고 유지되기 위해선 디지털트랜스포메이션이 조직의 비즈니스 전략과 연계되어야 한다는 생각을 강하게 갖고 있다고 볼 수 있으며, 디지털 기술이 조직의 미래에 어떤 영향을 미칠지에 상대적으로 관심이 많음을 이해할 수 있다(Singh & Agarwal, 2017).

또한 협력사 집단은 주관사의 혁신 수행 및 변화 모습에 상대적으로 관심이 많으며 이는 협력

사의 비즈니스 성과에 직접적으로 미치는 영향으로 인식하고 있다고 이해할 수 있다.

경쟁압력은 전체의 하부기준에서 언급한 내용과 동일하다고 이해할 수 있다.

상대적 이점의 가중치(0.0189)가 낮은 이유는 전체 하부기준 중 가중치에서 언급했듯이 협력사 집단도 디지털트랜스포메이션은 피할 수 없는 당면과제로 인식하고 있기에 가중치가 낮게 나타난 것으로 이해할 수 있다.

디지털전문인력에 대한 중요성이 낮은 것은 이미 협력사 집단은 주관사 집단보다 선도적으로 디지털트랜스포메이션과 관련된 사업준비와 투자를 선행하고 있기에 디지털전문인력에 대한 중요도가 낮게 나온 것으로 이해할 수 있으며, 전체 하부기준 중 가중치에서 언급했듯이 디지털혁신성과관리는 주관사의 조직이 주도적으로 관리를 해야 한다는 생각을 갖고 있는 것으로 이해할 수 있다.

4.2.4 집단 간 차이 분석

주관사 대 협력사 집단별 차이 분석에 앞서 주관사와 협력사의 주기준 중요도 우선순위를 살펴보면 표 7과 같다. 주관사 집단의 가중치에 따른 우선순위는 조직(0.3859) > 환경(0.2524) > 혁신(0.2370) > 기술(0.1248) 순으로 나타났으며 협력사 집단은 혁신(0.3115) > 조직(0.2625) > 기술(0.2387) > 환경(0.1873) 순으로 나타났다. 또한 두 집단간의 가중치의 절대값 차이의 순서는 조직 > 기술 > 혁신 > 환경 순이며, 절대값의 차이가 최대로 차이 나는 것은 조직(0.1234)이고 최소

〈표 7〉 주기준 가중치 산출 결과 : 주관사 대 협력사

주기준	주관사		협력사		가중치차이 (절대값)
	가중치	우선순위	가중치	우선순위	
기술	0.1248	4	0.2387	3	0.1139
혁신	0.2370	3	0.3115	1	0.0746
조직	0.3859	1	0.2625	2	0.1234
환경	0.2524	2	0.1873	4	0.0651

로 차이나는 것은 혁신 요인(0.0746)이다.

조직 요인에서는 주관사 주기준 조직 요인의 가중치(0.3859)가 높게 나타난 것은 주관사들은 제조사들로 구성되어 있으며, 조직 중심으로 운영되는 제조사들의 특성이 반영된 것으로 이해할 수 있다. 주관사의 주기준 조직 요인과 협력사의 주기준 조직 요인의 차이가 큰 이유는 주관사는 디지털트랜스포메이션을 조직관점 측면에서 바라보고 있고, 협력사는 디지털트랜스포메이션의 혁신과 기술관점에서 바라보는 인식의 차이가 있다는 것을 확인할 수 있다.

혁신 요인에서는 협력사의 주기준 가중치(0.3115)가 주관사의 주기준 가중치(0.2370)보다 높다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 두 집단이 디지털트랜스포메이션에 대한 관점의 차이로 인한 것으로 이해할 수 있다.

환경 요인에서는 주관사의 가중치(0.2524)가 협력사의 가중치(0.18973)보다 높는데 주관사(제

조사)들은 경쟁압력 및 사회적 영향에 대해 민감하게 반응하기 때문에 주관사의 디지털트랜스포메이션은 효율성, 비용 절감, 오류 제거 및 생산성, 비즈니스 모델 혁신, 새로운 수익원 창출, 제품의 급진적 변화 및 판도를 바꾸는 조정, 주 52시간, ESG(Environmental, Social and corporate Governance) 등을 목표로 하여 추진한다고 볼 수 있다.

환경 요인의 중요도가 상대적으로 낮은 것은 디지털트랜스포메이션에 관한 해결방안과 솔루션 제공에 초점이 맞춰져 있기 때문으로 이해할 수 있다(Gong & Ribiere, 2021; Ghobakhloo, 2020). 이와 같은 맥락으로 두 집단의 기술 요인의 가중치에 대한 차이를 이해할 수 있다.

주관사 대 협력사 집단별 차이 분석에 앞서 주관사와 협력사의 주기준 중요도 우선순위를 살펴 보면 표 8과 그림 2와 같다.

주관사와 협력사의 하부기준 중요도 우선순위

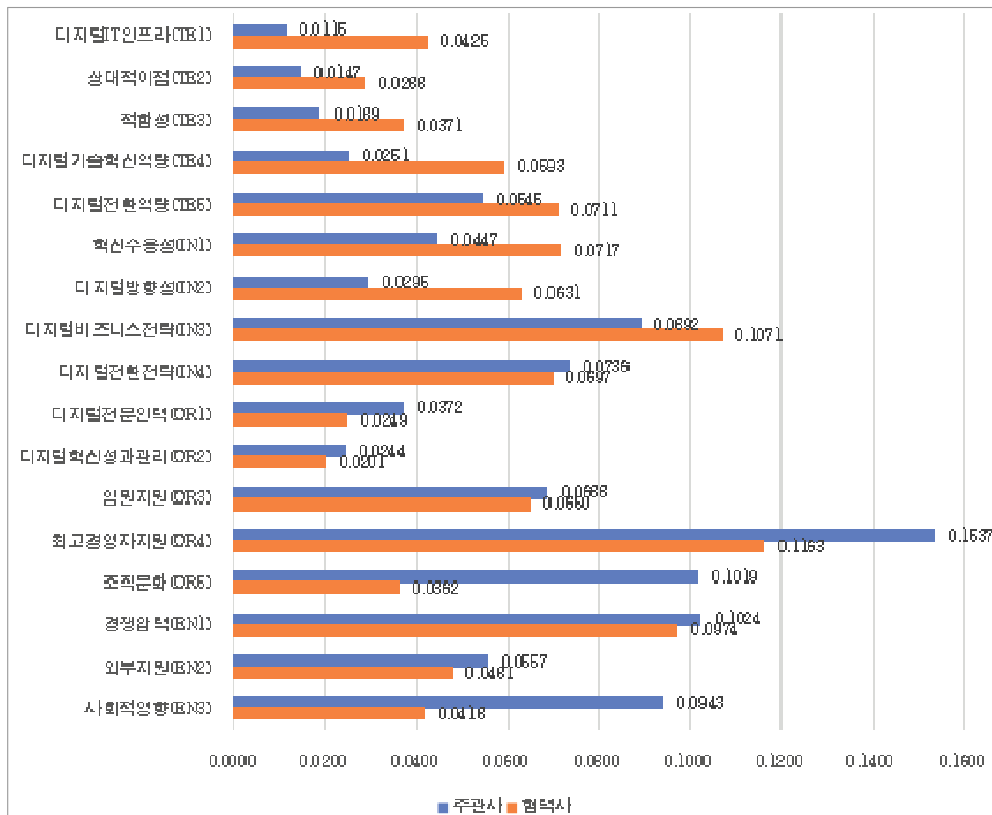
〈표 8〉 하부기준 가중치 산출 결과 : 주관사 대 협력사

주기준	하부기준	주관사		협력사		가중치 차이 (절대값)
		가중치	우선순위	가중치	우선순위	
기술	(TE1) 디지털IT인프라	0.0115	17	0.0425	11	0.0310
	(TE2) 상대적이점	0.0147	16	0.0288	15	0.0140
	(TE3) 적합성	0.0189	15	0.0371	13	0.0182
	(TE4) 디지털기술혁신역량	0.0251	13	0.0593	9	0.0341
	(TE5) 디지털전환역량	0.0545	9	0.0711	5	0.0166
혁신	(IN1) 혁신수용성	0.0447	10	0.0717	4	0.0270
	(IN2) 디지털방향성	0.0295	12	0.0631	8	0.0335
	(IN3) 디지털비즈니스전략	0.0892	5	0.1071	2	0.0179
	(IN4) 디지털전환전략	0.0736	6	0.0697	6	0.0038
조직	(OR1) 디지털전문인력	0.0372	11	0.0249	16	0.0123
	(OR2) 디지털혁신성과관리	0.0244	14	0.0201	17	0.0044
	(OR3) 임원지원	0.0688	7	0.0650	7	0.0038
	(OR4) 최고경영자지원	0.1537	1	0.1163	1	0.0373
	(OR5) 조직문화	0.1019	3	0.0362	14	0.0657
환경	(EN1) 경쟁압력	0.1024	2	0.0974	3	0.0050
	(EN2) 외부지원	0.0557	8	0.0481	10	0.0076
	(EN3) 사회적영향	0.0943	4	0.0418	12	0.0525

를 살펴 보면 주관사의 경우 최고경영자지원 (0.1537) > 경쟁압력(0.1024) > 조직문화(0.1019) > 사회적영향(0.0943) > 디지털비즈니스전략 (0.0892) 등의 순으로 높게 나타났으며, 반면에 적합성(0.0189), 상대적이점(0.0147), 디지털IT인프라(0.0115) 등이 낮게 형성되었다. 협력사의 경우 최고경영자지원(0.1163) > 디지털비즈니스전략 (0.1071) > 경쟁압력(0.0974) > 혁신수용성(0.0717) > 디지털전환역량(0.0711) 등의 순으로 높게 나타났으며, 반면에 상대적이점(0.0288), 디지털전문인력(0.0249), 디지털혁신성과관리(0.0201) 등이 낮게 형성되었다. 또한 두 집단간의 가중치의 절대값 차이의 순서는 조직문화 > 사회적영향 > 최고경영자지원 > 디지털방향성 순이며, 절대값의 차이가 최대로 차이나는 것은 조직문화(0.0657)이고 최소로 차이나는 것은 임원지원(0.0038)이다.

수행역할 관점에서 주관사는 제조기업으로 디지털트랜스포메이션을 직접 수행하는 입장에서 최고경영자지원, 경쟁압력, 조직문화등이 많은 영향을 미친다고 인식하고 있으며, 협력사는 주관사의 디지털트랜스포메이션을 지원하는 입장에서 최고경영자지원, 디지털비즈니스전략, 경쟁압력등이 디지털트랜스포메이션에 영향을 많이 미친다고 인식하고 있는 것으로 이해할 수 있다.

두 집단에서 조직문화의 가중치 차이가 크게 나는 이유는 주관사는 디지털트랜스포메이션을 직접 추진하는 입장에서 새로운 아이디어를 발굴하고 환경변화에 민첩하게 대응하며 실패에 대해 인정하는 유연한 조직문화를 갖추기 위한 노력을 지속적으로 하고 있는 것으로 이해할 수 있다. 반면에 협력사는 디지털트랜스포메이션이 장기과제이지만 요소기술의 제공, 단기 및 중기



<그림 2> 하부기준 가중치 : 주관사 대 협력사

적인 프로젝트 수행으로 인해 조직문화가 디지털 주관사에 비해 상대적으로 낮게 인식하고 있는 트랜스포메이션에 영향을 미친다고 인식하지만 것으로 이해할 수 있다.

〈표 9〉 두집단 비모수 검정 결과 - 수행역할

AHP 설문항목		Mann-Whitney의 U	근사 유의확률 (양측)	집단간 차이
주기준	기술 vs. 혁신	97.000	0.237	없음
	기술 vs. 조직	90.000	0.149	없음
	기술 vs. 환경	82.000	0.079	없음
	혁신 vs. 조직	93.500	0.186	없음
	혁신 vs. 환경	120.000	0.762	없음
	조직 vs. 환경	120.000	0.761	없음
기술	디지털IT인프라 vs. 상대적이점	82.500	0.082	없음
	디지털IT인프라 vs. 적합성	75.500	0.044	있음
	디지털IT인프라 vs. 디지털기술혁신역량	117.000	0.675	없음
	디지털IT인프라 vs. 디지털전환역량	75.000	0.042	있음
	상대적이점 vs. 적합성	122.500	0.834	없음
	상대적이점 vs. 디지털기술혁신역량	106.500	0.413	없음
	상대적이점 vs. 디지털전환역량	93.000	0.179	없음
	적합성 vs. 디지털기술혁신역량	111.500	0.528	없음
	적합성 vs. 디지털전환역량	105.500	0.386	없음
	디지털기술혁신역량 vs. 디지털전환역량	83.500	0.085	없음
혁신	혁신수용성 vs. 디지털방향성	113.500	0.578	없음
	혁신수용성 vs. 디지털비즈니스전략	101.000	0.301	없음
	혁신수용성 vs. 디지털전환전략	119.000	0.732	없음
	디지털방향성 vs. 디지털비즈니스전략	100.000	0.282	없음
	디지털방향성 vs. 디지털전환전략	96.500	0.231	없음
조직	디지털비즈니스전략 vs. 디지털전환전략	69.500	0.026	있음
	디지털전문인력 vs. 디지털혁신성과관리	116.000	0.647	없음
	디지털전문인력 vs. 임원지원	100.500	0.289	없음
	디지털전문인력 vs. 최고경영자지원	113.500	0.574	없음
	디지털전문인력 vs. 조직문화	62.000	0.012	있음
	디지털혁신성과관리 vs. 임원지원	110.500	0.496	없음
	디지털혁신성과관리 vs. 최고경영자지원	109.500	0.473	없음
	디지털혁신성과관리 vs. 조직문화	58.000	0.007	있음
	임원지원 vs. 최고경영자지원	103.500	0.344	없음
	임원지원 vs. 조직문화	60.500	0.010	있음
	최고경영자지원 vs. 조직문화	67.500	0.020	있음
환경	경쟁압력 vs. 외부지원	88.000	0.128	없음
	경쟁압력 vs. 사회적영향	98.500	0.258	없음
	외부지원 vs. 사회적영향	95.500	0.213	없음

두 집단에서 사회적 영향의 가중치 차이가 크게 나는 이유는 주관사는 제조기업으로 제품을 직접 만들기 때문에 제품의 개발 및 생산, 서비스의 활동이 정부규제(주 52시간, 중대재해법 등), 기업의 사회적 책임(ESG) 및 COVID-19등으로부터 직접적인 영향을 받으므로 협력사보다 더 중요하다고 인식하고 있는 것으로 이해할 수 있다.

최고경영자지원 요인은 중요도 우선순위는 같으나 가중치 차이가 매우 큰 것을 볼 수 있다. 이는 디지털트랜스포메이션의 추진에 있어 주관사 집단과 협력사 집단은 최고경영자지원요인이 많은 영향을 미친다는 것을 인식하고 있는 것으로 이해할 수 있다. 하지만 가중치가 차이가 나는 것은 최고경영자지원이 주관사에 더 직접적인 영향을 미치는 것으로 이해할 수 있다. 즉 주관사들은 주로 제조기업으로 디지털트랜스포메이션의 결과가 바로 기업의 성과로 이어질 수 있기 때문이다(Ukko et al.,2019; Singh et al.,2021).

그 외에도 디지털비즈니스전략 요인, 디지털 전환역량 요인, 디지털기술혁신역량 요인, 디지털IT인프라 요인들의 가중치는 협력사들이 높은 것으로 나타났다. 협력사들은 주관사의 성공적인 디지털트랜스포메이션을 위해 지원하고 있으며, 특히 주관사들은 앞서 언급한 요인들에 대해 협력사들에게 많은 지원을 요청하고 있는 게 현실이다. 또한 디지털트랜스포메이션 관련 과제의 성공여부에 따라 협력사의 다음 비즈니스에 영향을 미친다. 따라서 디지털트랜스포메이션의 지원 입장에서 주관사의 성공적인 디지털트랜스포메이션관련 과제 수행과 협력사의 다음 비즈니스를 위해 위의 요인들에 대해 협력사들은 주관사보다 더 중요하게 인식하고 있는 것으로 이해할 수 있다.

통계적 검정에서는 표 9와 같이 디지털IT인프라 vs. 적합성, 디지털IT인프라 vs.디지털전환역량, 디지털비즈니스전략 vs.디지털전환전략, 디지털전문인력 vs.조직문화, 디지털혁신성과관리 vs.조직문화, 임원지원 vs. 조직문화, 최고경영자

지원 vs.조직문화에서 집단간 차이($P<0.05$)을 확인하였다.

V. 결 론

본 연구에서는 Saaty(1977)에 의해 개발된 계층분석기법(Analytic Hierarchy Process AHP)의 적용을 통해 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 요인에 대해 체계적이고 분석적으로 평가하고 우선순위를 산정하였다. 이를 위해 디지털트랜스포메이션과 관련된 문헌고찰 및 전문가 심층 면담을 통해 선정한 4개 주기준과 17개 하부기준으로 구성된 연구모형을 개발하고, 이를 토대로 하여 실증적인 분석을 시도하였다.

본 연구의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다. 전체적으로는 최고경영자지원, 경쟁압력, 디지털비즈니스전략, 디지털전환전략, 임원지원 등이 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 주요 요인으로 분석되었으며, 수행역할에 따른 집단에서 주관사는 최고경영자지원, 경쟁압력, 조직문화, 사회적영향, 디지털비즈니스전략 등 상대적 중요도가 높게 나타났고, 협력사는 최고경영자지원, 디지털비즈니스전략, 경쟁압력, 혁신수용성, 디지털전환역량 등이 높게 나타났다.

본 연구결과의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 각 기업이 속한 집단의 역할, 업종 및 기업규모의 특성에 따라 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 핵심 요인들이 다를 수 있고, 기업이 당면한 기술 요인, 혁신 요인, 조직 요인 및 환경 요인에 따라 디지털트랜스포메이션 추진 시 고려할 요소가 변화한다는 것을 알 수 있었다.

둘째, 특히 선행연구에서 언급된 최고경영자지원, 경쟁압력, 디지털비즈니스전략, 디지털전환전략, 임원지원 등에 대한 중요도를 본 연구에서도 확인할 수 있었다.

셋째, 디지털트랜스포메이션을 추진하는 기업들은 해당 기업이 속한 집단의 역할관점 특성과

디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 요인들 고려하여 디지털트랜스포메이션을 추진한다면 성공적인 디지털트랜스포메이션의 달성 가능성을 높일 수 있다.

본 연구의 이론적 기여도는 다음과 같다.

첫째, 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 요인들과 우선순위를 실증연구하였다. 현재 디지털트랜스포메이션에 관한 연구는 주로 디지털트랜스포메이션에 대한 개괄적인 이해와 사례, 해외동향에 대한 소개에 그치고 있다. 국외 선행연구는 2016년 이후부터 활발하게 시작되었다(정소운 등, 2020). 국내 주요 기업들은 디지털트랜스포메이션을 기업의 생존과 관련된 혁신이라고 생각하며 이를 적극 추진하고 있는 시점에서 본 연구는 AHP를 활용하여 제조기업의 디지털트랜스포메이션 추진에 영향을 미치는 요인들을 실증연구한 국내 연구사례이다.

둘째, 혁신확산이론과 TOE 프레임워크 결합 모델을 바탕으로 디지털트랜스포메이션에 영향을 미치는 요인들을 실증연구하였다는 것이다. 혁신확산이론과 TOE 프레임워크 결합모델은 IT 도입에 널리 사용되고 있으나 디지털트랜스포메이션에 적용한 사례는 매우 드물다.

본 연구의 실무적 기여도는 다음과 같다.

첫째, 디지털트랜스포메이션 추진 시 최고경영자지원 요인이 가장 중요하므로 디지털트랜스포메이션추진과 관련된 주관사 및 협력사 담당자들은 최고경영자의 관심을 지속적으로 끌어 올 수 있는 노력들이 필요하다. 이를 위해선 디지털트랜스포메이션 추진에 주요한 영향을 미치는 경쟁압력요인을 활용해서 경쟁압력을 극복하고 경쟁우위를 가질 수 있는 요소들을 디지털트랜스포메이션 추진 시에 지속적으로 반영하여야 한다.

둘째, Singh & Hess(2017)는 디지털트랜스포메이션 추진 시 임원의 주요 역할은 기업가, 디지털전도자 및 조정자의 역할을 갖는다고 하였다. 임원리더십이 성공적인 디지털트랜스포메이션 달

성에 주요한 요인으로 이해할 수 있다. 따라서 디지털트랜스포메이션추진에 역할을 하는 담당 임원을 중심으로, 업무 담당자와 협력사 담당자들은 협력하여 기업의 경영진들이 디지털트랜스포메이션을 지속적으로 추진하여 기업의 혁신 및 경영 성과를 달성할 수 있도록 노력을 아끼지 말아야 할 것이다.

셋째, 본 연구에서는 AHP 분석을 기반으로 디지털트랜스포메이션에 영향을 미치는 요인들에 대해 가중치와 우선순위를 선정하고 집단 간 차이를 구명하였다. 주관사와 협력사의 디지털트랜스포메이션 추진 현황(추진, 수주, 변화관리 등)에 따른 전략 수립에 본 연구결과를 활용할 수 있다.

본 연구의 한계점 및 개선사항은 다음과 같다.

첫째, 디지털트랜스포메이션은 제조업 뿐만 아니라 정부 및 서비스업 등 다양한 업종에도 적용되고 있다. 업종에 따른 집단을 자동차산업, 전기전자산업, 방위산업, 기계산업으로 한정하여, 다양한 업계의 상황이 반영되지 못했다. 업종을 다양화하여 연구 할 필요가 있다.

둘째, 요인의 도출 및 우선순위 산정을 목표로 하여 연구를 하였다. 향후 각 요인 간의 인과적 관계를 실증적으로 구명하는 노력이 필요할 것으로 판단된다.

향후 연구방향은 디지털트랜스포메이션 과정에서 새로 구축된 프로세스와 시스템의 활용도를 분석하고 피드백 함으로써 혁신이 지속적으로 이루어지는 것에 관한 연구가 가능하며, 디지털트랜스포메이션 이후, 기업 내 구성원, 조직 및 협력사에 어떠한 영향을 미치며 기업의 성과로는 어떻게 연결되는지에 대한 후속 연구가 가능하다.

참 고 문 헌

- [1] Agarwal, R., and J. Prasad, (1998), "A conceptual

- and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology,” *Information Systems Research*, 9 (2):204-215.
- [2] Ahmed, A. L., and M. Kassem, (2018), “A unified BIM adoption taxonomy: Conceptual development, empirical validation and application,” *Automation in Construction*, 96, pp.103-127.
- [3] Alam, M. G. R., A. K. M. Masum, L.-S. Beh, and C. S. Hong, (2016), “Critical factors influencing decision to adopt human resource information system (HRIS) in hospitals,” *PloSone*, 11: e0160366.
- [4] AlBar, A. M., and M. R, (2019), “Factors affecting cloud ERP adoption in Saudi Arabia: An empirical study,” *Information Development*, 35, pp.150-164.
- [5] Alkhater, N., R. Walters, and G. Wills, (2018), “An empirical study of factors influencing cloud adoption among private sector organisations,” *Telematics and Informatics*, 35, pp.38-54.
- [6] Alkhalil, A., R. Sahandi and D. John, (2017), “An Exploration of the Determinants for Decision to Migrate Existing Resources to Cloud Computing Using an Integrated TOE DOI Model,” *Journal of Cloud Computing-Advances Systems and Applications*, Vol. 6, No. 1., pp. 1-20.
- [7] Alshamaila, Y., S. Papagiannidis, and F. Li, (2013), “Cloud computing adoption by SMEs in the north east of England: A multi perspective framework,” *Journal of enterprise information management*.
- [8] AL-Shboul, M. D. A., (2018), “Towards Better Understanding of Determinants Logistical Factors in SMEs for Cloud ERP Adoption in Developing Economies,” *Business Process Management Journal*.
- [9] Annarelli, A., C. Battistella, F. Nonino, V. Parida, and E. Pessot, (2021), “Literature review on digitalization capabilities: Co-citation analysis of antecedents, conceptualization and consequences,” *Technological Forecasting and Social Change*,
- [10] Ardolino, M., M. Rapaccini, N. Saccani, P. Gaiardelli, G. Crespi, and C. Ruggeri, (2018), “The role of digital technologies for the service transformation of industrial companies,” *International Journal of Production Research*, 56, pp.2116-2132.
- [11] Asl, M.B., A. Khalilzadeh, H. R. Youshanlouei and M. M. Mood, (2012), “Identifying and Ranking the Effective Factors on Selecting Enterprise Resource Planning(ERP) System Using the Combined Delphi and Shannon Entropy Approach,” *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Vol. 41, pp. 513-520.
- [12] Birkinshaw, J., Zimmerman, A. and Raisch, S. (2016), “How do firms adapt to discontinuous change? Bridging the dynamic capabilities and ambidexterity perspectives”, *California Management Review*, Vol. 58 No. 4, pp. 36-58.
- [13] Berghaus, S., and A. Back, (2016), “Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study,” In *MCIS*, 22.
- [14] Bharadwaj, A., O. A. El Sawy, P. A. Pavlou, and N. Venkatraman, (2013), “Digital business strategy: toward a next generation of insights,” *MIS quarterly*, pp.471-482.
- [15] Bhatiasevi, V., and M. Naglis, (2020), “Elucidating the determinants of business intelligence adoption and organizational performance,” *Information Development*, 36, pp.78-96.
- [16] Butschan, J., Heidenreich, S., Weber, B. and Kraemer, T., (2018), “Tackling hurdles to digital transformation-the role of competencies for successful industrial internet of things (IIoT) implementation”, *International Journal of Innovation Management*, Vol. 23 No. 4, pp. 1-34.
- [17] Chi, M., X. Lu, J. Zhao, and Y. Li, (2018), “The impacts of digital business strategy on firm per-

- formance: The mediation analysis of e-collaboration capability," *International Journal of Information Systems and Change Management*, 10, pp.123-139.
- [18] Critcher, C., and B. Gladstone, (1998), "Utilizing the Delphi Technique in Policy Discussion : A Case Study of a Privatized Utility in Britain," *Public Administration*, Vol. 76, No. 3, pp. 431-449.
- [19] Dajani, Jarir S., M. Z. Sincoff and W. K. Talley, (1979), "Stability and Agreement Criteria for the Termination of Delphi Studies," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 13, No. 1, pp. 83-90.
- [20] Dalkey, Norman C., Bernice B. Brown and Samuel W. Cochran, (1970), *The Delphi Method, IV : Effect of Percentile Feedback and Feed-in of Relevant Facts*, Rand Corporation.
- [21] El Sawy, O. A., P. Kræmmergaard, H. Amsinck, and A. L. Vinther, (2016), "How LEGO built the foundations and enterprise capabilities for digital leadership," *MIS Quarterly Executive*, 15.
- [22] Elie, I. C. and M. A. Chilton, (2019), "Understanding the Influence of IT/OT Convergence on the Adoption of Internet of Things (IoT) in Manufacturing Organizations : An Empirical Investigation," *Computers in Industry*, Vol. 115.
- [23] Fan, W., J. Liu, S. Zhu, and P. M. Pardalos, (2020), "Investigating the impacting factors for the health-care professionals to adopt artificial intelligence-based medical diagnosis support system (AIMDSS)," *Annals of Operations Research*, 294, pp.567-592.
- [24] Fitzgerald, M., (2013), "How Starbucks has gone digital," *MIT Sloan Management Review*, Rev. 54 (5), 1 - 8.
- [25] Ghobakhloo, M, (2020), "Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability." *Journal of cleaner production*, 252: 119869.
- [26] Ghosh, S., Hughes, M. and Hughes, P., (2017), "Developing dynamic transformation capabilities in high velocity environment: a study of industrial internet companies", Working paper, Loughborough University Institutional Repository.
- [27] Ghobakhloo, M., and N. T. Ching, (2019), "Adoption of digital technologies of smart manufacturing in SMEs," *Journal of Industrial Information Integration*, 16: 100107.
- [28] Gong, C., and V. Ribiere, (2021), "Developing a unified definition of digital transformation," *Technovation*, 102: 102217.
- [29] Gurbaxani, V., and D. Dunkle, (2019), "Gearing Up For Successful Digital Transformation," *MIS Quarterly Executive*, 18.
- [30] Hess, T., C. Matt, A. Benlian and F. Wiesböck, (2016), "Options for formulating a digital transformation strategy," *MIS Quarterly Executive*, 15 (2).
- [31] Hossain, A., R. Quaresma, and H. Rahman, (2019), "Investigating factors influencing the physicians' adoption of electronic health record (EHR) in healthcare system of Bangladesh: An empirical study," *International Journal of Information Management*, 44, pp.76-87.
- [32] Ilin, V., J. Ivetic, and D. Simić, (2017), "Understanding the determinants of e-business adoption in ERP-enabled firms and non-ERP-enabled firms: A case study of the Western Balkan Peninsula," *Technological Forecasting and Social Change*, 125, pp.206-223.
- [33] Karimi, J., and Z. Walter, (2015), "The role of dynamic capabilities in responding to digital disruption: A factor-based study of the newspaper industry," *Journal of Management Information Systems*, 32, pp.39-81.
- [34] Khin, S., and T. C. Ho, (2019), "Digital technology,

- digital capability and organizational performance: A mediating role of digital innovation,” *International Journal of Innovation Science*.
- [35] Legner, C., T. Eymann, T. Hess, C. Matt, T. Böhmman, P. Drews, A. Mädche, N. Urbach, and F. Ahlemann, (2017), “Digitalization: opportunity and challenge for the business and information systems engineering community,” *Business & information systems engineering*, 59(4), pp.301-308
- [36] Li, W., K. Liu, M. Belitski, A. Ghobadian, and N. O'Regan, (2016), “e-Leadership through strategic alignment: An empirical study of small-and medium-sized enterprises in the digital age,” *Journal of Information Technology*, 31, pp.185-206.
- [37] Li, L., Su, F., Zhang, W., and Mao, J. Y, (2018), “Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective,” *Information Systems Journal*, 28(6), pp.1129-1157.
- [38] Linstone, H. A., and M. Turoff, (1975), *The delphi-method* (pp. 3-12), Addison-Wesley.
- [39] Loebbecke, C. and Picot, A. (2015), “Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: a research agenda”, *The Journal of Strategic*
- [40] Lokuge, S., D. Sedera, V. Grover, and X. Dongming, (2019), “Organizational readiness for digital innovation: Development and empirical calibration of a construct,” *Information & Management*, 56, pp.445-461.
- [41] Marion, T. J., and S. K. Fixson, (2021), “The Transformation of the Innovation Process: How Digital Tools are Changing Work, Collaboration, and Organizations in New Product Development.” *Journal of Product Innovation Management*, 38.1, pp.192-215.
- [42] Majchrzak, A., Markus, M.L., Wareham, J., (2016), *Designing for digital transformation: lessons for information systems research from the study of ICT and societal challenges*. *MIS Quart.* 40 (2), 267 - 277.
- [43] Matt, C., T. Hess, and A. Benlian, (2015) “Digital transformation strategies,” *Business & information systems engineering*, 57, pp.339-343.
- [44] Meri, A., M. K. Hasan, M. Danaee, M. Jaber, N. Safei, M. Dauwed, S. K. Abd and M. Al-bsheish, (2019), “Modelling the Utilization of Cloud Health Information Systems in The Iraqi Public Healthcare Sector,” *Telematics and Informatics*, Vol. 36, pp.132-146.
- [45] Mihardjo, L. W. W., and F. Alamsjah, (2019), “Digital leadership impacts on developing dynamic capability and strategic alliance based on market orientation,” *Polish Journal of Management Studies*, 19.
- [46] Nelson, K., & T. Somers, (2001), *Exploring ERP success from an end-user perspective*.
- [47] Nylén, D., and J. Holmström, (2015), “Digital innovation strategy: A framework for diagnosing and improving digital product and service innovation,” *Business Horizons*, 58, pp.57-67.
- [48] Oliveira, T. and M. F. Martins, (2011), “Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level,” *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, Vol. 14, No. 1., pp.110-121.
- [49] Oliveira, T., M. Thomas, and M. Espadanal, (2014), “Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors.” *Information & Management*, 51(5), pp.497-510.
- [50] Piccinini, E., Gregory, R.W., Kolbe, L.M., (2015). *Changes in the producer-consumer relationship-towards digital transformation*. In:

- Wirtschaftsinformatik Conference, Osnabrück, Germany: AIS Electronic Library, pp. 1634 - 1648.
- [51] Porfirio, J. A., T. Carrilho, J. A. Felício, and J. Jardim, (2021), "Leadership characteristics and digital transformation," *Journal of Business Research*, 124, pp.610-619.
- [52] Pudjianto, B., H. Zo, A. P. Ciganek and J. J. Rho, (2011), "Determinants of e-Government Assimilation in Indonesia : An Empirical Investigation Using a TOE Framework," *Asia Pacific Journal of Information Systems*, Vol. 21, No. 1, pp.49 - 80.
- [53] Ravichandran, T, (2018), "Exploring the relationships between IT competence, innovation capacity and organizational agility," *The journal of strategic information systems*, 27, pp.22-42.
- [54] Richter, A., Heinrich, P., Stocker, A. and Schwabe, G. (2018), "Digital work design-the interplay of human and computer in future work practices as an interdisciplinary (grand) challenge", *Business Information Systems Engineering*, Vol. 60, pp. 259-264.
- [55] Rogers, E. M., (1983), *Diffusion of Innovations*. 3rd ed., The Free Press, New York.
- [56] Rogers, E. M., (1995), *Diffusion of Innovations*. 4th ed., The Free Press, New York.
- [57] Rogers, E. M., (2003), *Diffusion of Innovations*. 5th ed., The Free Press, New York.
- [58] Saaty, T. L., (1977), "A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures," *Journal of Mathematical Psychology*, Vol. 15, No. 3, pp.234-281.
- [59] Saaty, T. L., (1980), *The Analytic Hierarchy Process : Planning, Priority Setting, Resource Allocation* McGraw Hill International Book Company.
- [60] Saaty, T. L., (1995), "Transport Planning with Multiple Criteria : The Analytic Hierarchy Process Applications and Progress Review," *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 29, No. 1, pp. 81-126.
- [61] Saaty, T. L., (2008), "Decision Making with the Analytic Hierarchy Process," *International Journal of Services Sciences*, Vol. 1, No. 1, pp. 83-98.
- [62] Scuotto, V., M. Del Giudice, M. R. Della Peruta, and S. Tarba, (2017), "The performance implications of leveraging internal innovation through social media networks: An empirical verification of the smart fashion industry," *Technological Forecasting and Social Change*, 120, pp.184-194.
- [63] Singh, A., and T. Hess., (2017), "How chief digital officers promote the digital transformation of their companies," *MIS Quarterly Executive*, 16 (1).
- [64] Singh, G., L. Gaur, and M. Agarwal, (2017), "Factors Influencing the Digital Business Strategy," *PertanikaJournal of Social Sciences & Humanities*, 25.
- [65] Singh, S., M. Sharma, and S. Dhir, (2021), "Modeling the effects of digital transformation in Indian manufacturing industry," *Technology in Society*.
- [66] Sohn, K., and O. Kwon, (2020), "Technology acceptance theories and factors influencing artificial Intelligence-based intelligent products," *Telematics and Informatics*, 47: 101324.
- [67] Song, X. M. and M. E. Parry, (1996), "What Separates Japanese New Product Winners FromLosers," *Journal of Product Innovation Management*, 13(5), pp.422-439.
- [68] Sow, M., and S. Aborbie ,(2018), "Impact of leadership on digital transformation," *Business and Economic Research*, 8, pp.139-48.
- [69] Steiber, A., S. Alänge, S. Ghosh, and D. Goncalves, (2021), "Digital transformation of industrial firms:

- an innovation diffusion perspective,” *European journal of innovation management*, 24, pp.799-819.
- [70] Taherdoost, H., and M. Madanchian, (2020), “Prioritization of Leadership Effectiveness Dimensions Improving Organizational Performance via Analytical Hierarchy Process (AHP) Technique: A Case Study for Malaysia’s Digital Service SMEs,” *Digital Transformation and Innovative Services for Business and Learning*, pp.1-21.
- [71] Tan, G. W. H. and K. B. Ooi, (2018), “Gender and Age : Do They Really Moderate Mobile Tourism Shopping Behavior,” *Telematics and Informatics*, Vol. 35, pp.1617-1642.
- [72] Teece, David J., (2011), *Dynamic capabilities and strategic management*, Oxford University Press.
- [73] Tornatzky, L. G. and M. Fleischer,(1990), *The Processes of Technological Innovation*, Lexington Books.
- [74] Ukko, J., M. Nasiri, M. Saunila, and T. Rantala, (2019), “Sustainability strategy as a moderator in the relationship between digital business strategy and financial performance,” *Journal of Cleaner Production*, 236: 117626.
- [75] UNIDO, (2021), *Competitive Industrial Performance Index 2021*
- [76] Venkatraman, N., (1994), “IT-enabled business transformation: from automation to business scope redefinition”, *Sloan Management Review*, Vol. 35 No. 2, pp. 73-87.
- [77] Vial, G, (2019), “Understanding digital transformation: A review and a research agenda,” *The journal of strategic information systems*, 28, pp.118-144.
- [78] Wade, M., Noronha, A., Macaulay, J., & Barbier, J, (2017), “Orchestrating digital business transformation,” *Global Center for Digital Business Transformation*, IMD and Cisco.
- [79] Wang, X., Z. Gao and H. Guo, (2012), “Delphi Method for Estimating Uncertainty Distributions,” *Information : An International Interdisciplinary Journal*, Vol. 15, No. 2, pp. 449-460.
- [80] Warner, K. S., and M. Wager, (2019), “Building Dynamic Capabilities for Digital Transformation: An Ongoing Process of Strategic Renewal,” *Long Range Planning*, vol. 52, no. 3, pp.326-349
- [81] Westerman, G., Calm ejane, C., Bonnet, D., Ferraris, P., McAfee, A., (2011), *Digital transformation: a roadmap for billion-dollar organizations*. In: MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting, pp. 1 - 68.
- [82] Wijewardhana, G. E. H., S. K. Weerabahu, J. L. D. Nanayakkara, and P. Samaranyake, (2020), “New product development process in apparel industry using Industry 4.0 technologies,” *International Journal of Productivity and Performance Management*.
- [83] Yoo, Y., O. Henfridsson, and K. Lyytinen, (2010).”The New Organizing Logic of Digital Innovation: An Agenda for Information Systems Research,” *Information Systems Research*, 21(4), pp.724-735.
- [84] Yoon, C., D. Lim, and C. Park, (2020), “Factors affecting adoption of smart farms: The case of Korea,” *Computers in Human Behavior*, 108: 106309.
- [85] Zeng, Z., and C. B. Cleon, (2018), “Factors Affecting the Adoption of a Land Information System : An Empirical Analysis in Liberia,” *Land Use Policy*, Vol. 73, pp.353-362.
- [86] Zhu, K., S. Dong, S. X. Xu, and K. L. Kraemer, (2006), “Innovation diffusion in global contexts: determinants of post-adoption digital transformation of European companies,” *European journal of information systems*, 15, pp.601-616.

- [87] Moore, R, (2016), "IT4IT and Digital Transformation. Good e-Learning IT4IT Series #1," <https://blog.goodelearning.com/subject-areas/it4it/it4it-and-digital-transformation/>
- [88] Sentryo, (2019), "Industrial revolutions: the 4 main revolutions in the industrial world," <https://www.sentryo.net/the-4-industrial-revolutions/>
- [90] 고경석, (2021), "스마트팩토리 도입에 영향을 미치는 요인에 관한 연구." 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- [91] 김웅이, 김도현, 최현철, (2010), "전문가 설문에 의한 AHP 가중치 산출의 적용한계에 관한 연구," 『한국항공운항학회지』, 제18권, 제3호, pp.92-98.
- [92] 김재현, (2019), "디지털 역량과 고신뢰 조직 특성이 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구." 숭실대학교 대학원 박사학위논문.
- [93] 김형택, 이승준, (2021), "그들은 어떻게 디지털트랜스포메이션에 성공했나.", WILLCOMPANY.
- [94] 기계신문, 2020. 08.20, "지능형 반도체 · AI융합 로봇 기술 조기 확보 등 '디지털 기반 산업 혁신성장 전략' 발표".
- [95] 노승용, (2006), "델파이 기법 (Delphi Technique) : 전문적 통찰로 미래예측하기," 『국토』, pp. 53-62.
- [96] 동아일보, 2020.01.03, "올해 더 어려워질것... 혁신-디지털로 위기 탈출".
- [97] 동아사이언스, 2020.06.15, "디지털트랜스포메이션이 뭐야?...국내 기업들 10곳 중 3곳만 디지털 전환".
- [98] 미래경제뉴스, 2020.08.21, "산업통상자원부, 『디지털 기반 산업 혁신성장 전략』 발표"
- [99] 박동휘, (2019), "인지된 RPA 사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구;" 단국대학교 박사학 위논문.
- [100] 박중후, (2019), "국방획득 방법론의 변화: 체계 공학에서 디지털 공학으로," Journal of the KNST, 2(1), pp.11-20.
- [101] 박태영, (2020), "기업의 동태적 역량, 디지털트랜스포메이션, 비즈니스 모델 혁신 및 성과 간의 구조적 인과관계." 금오공과대학교 대학원 박사학위논문.
- [102] 박찬권, 김채복, (2019), "AHP를 활용한 4차 산업혁명 대응을 위한 우리나라 기업의 기술 적용 우선순위 및 가중치에 대한 연구," 『경영교육연구』, pp.539-559.
- [103] 박현지, (2019), "디지털화와 국가혁신성장 실증연구," 고려대학교 대학원 박사학위논문.
- [104] 방위사업청, (2018), "2018-2022 방위산업육성 기본계획".
- [105] 산업연구원, (2017), "제4차 산업혁명이 주력 산업에 미치는 영향과 주요 과제".
- [106] 심재익, (2012), "CAI 역량이 신제품개발생산성에 미치는 영향;" 단국대학교 대학원 박사학 위논문.
- [107] 손승희, (2016), "텔파이-엔트로피 기법을 이용한 정보시스템획득 시나리오 유형별 영향요인의 우선순위에 관한 연구," 『경상논총』, 34(2), pp.43-67.
- [108] 손승희, (2019), "제 4 차 산업혁명 시대의 환경 변화와 중소기업의 전략적 대응 우선순위," 『중소기업연구』, 41.3, pp.151-172.
- [109] 송성진, 윤도근, (1992), "텔파이 방법을 적용한 노인요양시설의 수급전망에 관한 연구," 『대한건축학회 논문집』, 제8권, 제7호, pp. 85-93.
- [110] 이석준, 유호정, 김나형, 최영진, (2021), "수용성 관점에서의 디지털 전환 결정요인에 대한 실증적 연구," 『정보화연구』, 18(2), pp.:181-197.
- [111] 이선우, 이희상, "빅데이터 시스템 도입을 위한 통합모형의 연구," 『한국데이터베이스학회』, 2014. pp. 463-483.
- [112] 이찬혁, (2020), "자동차 구매요인의 우선순위 분석 - 신차와 중고차 비교를 중심으로 -;" 단국

- 대학교 대학원 박사학위논문.
- [113] 인사이트코리아, 2020.01.02, 10대그룹 총수의 2020년 3대 키워드는 “지속성장·디지털·고객”.
- [114] 양필규, (2019), “주 52시간 근무제 도입에 따른 IT프로젝트 성공요인의 우선순위 변화에 관한 연구: 고객사와 수행사 간, 관리자와 실무자 간 비교를 중심으로,” 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- [115] 엄명용, (2007), 『사회복지사를 위한 실용 비용수통계』, 집문당, pp. 23-26.
- [116] 연합뉴스, 2020.06.15, “디지털 전환 추진중인 국내기업은 전체의 30% 불과”.
- [117] 조선비즈, 2021.01.11, “[CES 2021] ‘S·A·D·M’만 알면 CES 완전정복…첫 비대면 개최”.
- [118] 조선비즈, 2020.06.15., “코로나19 사태에도 ‘디지털 전환’ 추진 기업 10% 미만”.
- [119] 조재형, 정기수, (2020), “학습전략으로서 학습플래너 사용이 학업성취도와 자기주도 학습능력에 미치는 효과,” 청소년학연구, 27(8), pp.299-327.
- [120] 정소윤, 이재호, 김정해, (2020), “공공부문 디지털트랜스포메이션 전략에 관한 연구,” 한국행정연구원, 기본연구과제, pp.1- 556.
- [121] 정보통신신문, 2020.08.20, “전 산업 D.N.A 접목, 4대 산업강국 도약 ‘청사진””.
- [122] 차환주, 김자희, (2105), “RGT와 AHP를 활용한 이행 PMO 역량평가 모형,”한국IT서비스 학회, Vol. 13, No. 2, pp. 1-17.
- [123] 최성만, (2019), “정보시스템 측면에서 공공데이터 개방에 영향을 미치는 요인에 대한 연구 : 제공자와 이용자의 차이분석을 중심으로,” 단국대학교 박사학위논문.
- [124] 연합뉴스, 2020.06.15, “디지털 전환 추진중인 국내기업은 전체의 30% 불과”.
- [125] 한석희, 이윤철, (2008) “PLM추진동기와 확산에 미치는 TOE Framework기반요인들에 대한 실증 연구,” 『e-비즈니스연구』, 제9권, 제4호, pp. 363-391.
- [126] 한국개발연구원, (2000), “예비타당성조사 수행을 위한 다기준분석 방안 연구,” 『공공투자관리센터』.
- [127] 허재준, (2018), “AHP를 이용한 IT서비스업체 선정요인의 우선순위 분석,” 단국대학교 박사학위 논문.
- [128] 최훈도, 유장호, (2020), “컨테이너 터미널의 디지털 트윈 기술 적용에 관한 연구,” 『한국항해항만학회지』, 44 (6).
- [129] 허재준, (2018), “AHP를 이용한 IT서비스업체 선정요인의 우선순위 분석,” 단국대학교 박사학위논문.
- [130] Korea IT Times, 2021.08.10, “기술 패권시대의 키워드는 기업의 디지털 트랜스포메이션이다”.
- [131] Kotra 해외시장뉴스, 2021.01.19, [CES 2021 리뷰] 완전히 새로운 ‘디지털 쇼’의 서막.
- [132] M이코노미뉴스, 2021.05.21, 기업 필수 생존 전략… ‘디지털트랜스포메이션’.

저자 소개



목종수(Jong Soo Mok)

- 1997년 2월 : 숭실대학교
기계공학(석사)
- 2022년 2월 : 단국대학교
경영학(박사)
- 2012년 2월~현재 : 다쏘시스
템코리아 비즈니스 컨설턴트

·관심분야 : 디지털트랜스포메이션, 경영혁신,
제품/연구개발 혁신, PLM 등



오재인(Jay In Oh)

- 1980년 : 서울대학교 경영학
(학사)
- 1992년 : University of Houston
경영학(박사)
- 1992년~현재 : 단국대학교 경
영학부 교수, 상경대학장과 경
영대학원장 역임

·관심분야 : 빅데이터, 스마트 서비스,
디지털비즈니스, 제4차 산업혁명, 경영혁신 등