

Print ISSN: 1738-3110 / Online ISSN 2093-7717
<http://dx.doi.org/10.15722/jds.17.03.201903.69>

Long Term Impact of Distribution Information Technology Investment on Firm Value

무선인식 유통정보기술 투자가 장기 주가수익률에 미치는 영향에 관한 연구*

Sam-Ho Son(손삼호)**

Received: January 16, 2019. Revised: January 21, 2019. Accepted: March 05, 2019.

Abstract

Purpose - This paper investigates the long term impact of RFID investment on firm value in Korea. We want to find out why the long term performance of some firm's RFID investment is better than others. To understand the dynamics of the long term returns from RFID investment announcements, we divide our events into groups for each of the independent firm characteristic variable such as investment time period, kind of markets, industries, solvency and growth potential. We composed portfolios based on the RFID investment announcement date for each group and evaluate the monthly abnormal excess returns.

Research design, data, and methodology - Based on these calendar-time portfolios, we measure the long term returns from 86 RFID investment announcements of 46 firms from 2003 to 2017. We construct the calendar-time portfolio for 3, 6, 9, 12 months of holding periods. Using the weighted least squares method, we regress the raw monthly returns of the portfolios on the Fama-French model and Carhart(1997) model. As a result, we can get the estimated risk adjusted mean monthly abnormal excess return α_p for each of the calendar-time portfolio.

Results - We found that early adopters, large firms, non-manufacturing firms have very significant excess returns. We also found modestly significant excess returns for financially stable firms and slow growing firms. Put together, top managers of the firms which plan to invest RFID should understand the strategic role of RFID adoption and the generalized business process of distribution information technology investment in Korea. Moreover, the findings of this paper provide useful trading strategies to the managers of large funds who are considering on investing in RFID adopting firms.

Conclusions - Put together, the results of this paper give us a new insight into how the RFID and IT technology in general and other characteristic factors' interactions affect the long term performance of firms. Using the unbiased estimates of long term returns of the calendar-time portfolios, this paper extends the understandings on short term impact of RFID adoption of existing studies. This paper also extends the current understandings of firm characteristics that affect the long term performance of RFID adopting firms.

Keywords: Calendar-Time Portfolio, Holding Periods, Distribution Information Technology, RFID, Risk Factors.

JEL Classifications: G10, L10, L90.

1. 서론

최근 무선인식(Radio Frequency Identification) 유통정보기술(이하, 무선인식기술)은 공급망 경영(Supply Chain Management,

SCM)의 '가시성'을 높여주는 핵심기술로서, 공급망 관리에서 기본적 역할을 수행하였던 바코드를 대체하는 대안적 기술로 떠오르고 있다. 무선인식기술의 지향점은 SCM 프로세스 시작 단계에서 고객의 수요에 관한 정보를 신속, 정확하게 파악하고, SCM의 계획 영역과 실행 영역간의 단절을 최소화하는 것이다. 무선인식기술이 지속적으로 발전하여 높은 단계에 이르게 되면 유통산업과 제조산업의 융합이 가속화될 것으로 예상된다. 즉, 유통업체의 판매정보가 실시간으로 제조업체의 제조 활동에 유기적으로 반영되는 것이 가능해질 것이다. 또한 최근 에 들어와 무선인식기술과 관련하여 나타난 중요한 경향은 이

* This research was supported by the Soonchunhyang University Research Fund.

** Assistant professor, Department of Economics and Finance, Soonchunhyang University, Korea. Tel: +82-41-530-1227. E-mail: sch35@sch.ac.kr.

기술이 인터넷 체계 및 모바일 기기와 연결성이 확보되어 IOT (Internet of Things) 기술의 원천으로서 의미를 갖게 되었다는 점이다.

이처럼 애초에 유통산업의 필요성에 기반하여 발전한 무선 인식기술 시장은 2000년대 이후 전 세계 주요국들에서 지속적인 성장을 경험하고 있다. 무선인식기술 시장의 지속적인 성장은 매년 발간되는 IDTechEx Report(각 연도)에서도 거듭 확인되고 있는데, 이 보고서에 따르면 무선인식기술 시장 규모는 2005년 30억 달러에서 2016년에는 105억 2천만 달러로 확인되었고 2017년에는 112억 달러에 달할 것으로 전망되었다. 한국의 경우에도 무선인식기술 시장 규모는 2003년 660억 원 규모에서 2017년 1,326억 원으로 성장하였다. 이는 무선인식기술 레이블용 태그, 수동형과 능동형 무선인식기술의 부수기기, 무선인식기술 카드, 리더기 및 소프트웨어/서비스 등을 모두 포함한 시장 규모이다. IDTechEx Report(2017)에 따르면 총 태그수도 2016년의 152억 개에서 2017년에는 182억 개로 늘어날 것으로 전망하였다. 이처럼 무선인식기술 시장의 규모는 의심의 여지없이 성장일로에 있으나 개별기업의 입장에서 이와 같은 무선인식 산업의 성장을 냉정하게 평가해볼 필요가 있다. 즉, 개별기업의 입장에서 무선인식기술 투자가 수익성과 경쟁력의 관점에서 개별기업에게 기여하는 바가 있는지 여부를 확인해야 할 필요가 있다. 또한 무선인식기술 투자가 수익성과 경쟁우위를 제공해준다면 그것이 얼마나 지속되는지를 장기적인 기업가치 측면에서 평가해볼 필요가 있다.

무선인식기술 투자가 기업가치에 미치는 단기적인 효과에 대해서는 기존 연구들이 사건연구 방법론을 적용하여 평가를 시도한 바가 있다. 이러한 연구들 중에서 대표적인 사례는 Jeong and Lu(2007)을 들 수 있다. 이들은 미국 기업들을 대상으로 무선인식기술 투자가 단기적으로 양의 이상수익률을 발생시킨다는 결과를 제시하였다. 그런데 이들과는 반대로 Bose et al.(2011)은 미국 포함 19개국 다국적 기업들 대상으로 무선인식기술 투자에 대한 사건연구를 진행한 결과, 기업들의 무선인식기술 투자가 기업가치에 음의 영향을 미친다는 결과를 제시하여 대조를 이루고 있다. 한국의 경우 Son(2018)이 사건연구 방법론을 적용하여 기업들의 무선인식기술 투자가 기업가치에 양의 영향을 주고 있다는 Jeong and Lu(2007)의 결과를 지지하고 있다. 이처럼 무선인식기술 투자가 기업가치에 미치는 단기적인 효과에 대해서는 기존의 연구들에서 합의된 결과는 존재하지 않는 상황이다. 그런데 무선인식기술은 그 특성으로 볼 때 투자가치는 공급사슬망 내부에서의 네트워크 효과에 의해서 발생할 수 있으며, 이를 인식한 기업들은 유효한 공급사슬 관리(supply chain management) 전략의 차원에서 무선인식기술을 도입한 측면이 있다. 무선인식기술 투자가 공급사슬 내에서 제 기능을 확보하고 그것이 기업가치 상승과 연결되기 위해서는 상당한 시간이 필요하다고 판단된다. 따라서 무선인식기술 투자가 기업가치에 미치는 단기적인 영향은 논의한 기존 연구들을 보완하는 장기적인 영향에 대한 검토가 필요한 실정이다. 무선인식기술 투자가 기업가치에 미치는 장기적인 영향에 대한 연구로는 Chen et al.(2014)가 Conference Proceedings 형태로 존재하나 이들은 주로 무선인식기술 투자가 기업가치를 떨어뜨린다는 결과를 제시하고 있어 본 논문의 분석결과와 대척점을 이루고 있다. 본 연구에서는 달력-시간 포트폴리오 방법론을 적용하여 무선인식기술 투자가 기업가치에 미치는 효과를 장기적인 관점에서 평가하고자 한다. 통상적으로 특정 사건의 단기적 영향을 측정하기 위해서는 사건연구

방법론이 사용되고 있으며, 장기적인 영향을 측정하는 경우에는 달력-시간 포트폴리오 방법론을 사용하는 것이 일반적이다.

본 논문은 우리나라에서 이루어진 무선인식기술 투자기업들이 그 투자를 결정한 시기(2008년 이전 vs. 2009년 이후), 투자기업의 소속시장(KOSDAQ vs. KOSPI), 소속산업(유통 vs. 제조), 재무건전성(건전성이 높은 그룹 vs. 낮은 그룹), 성장성(성장성이 높은 그룹 vs. 낮은 그룹) 등의 특성들에 대해서 두 그룹으로 나누어 달력-시간 포트폴리오를 구성하였다. 또한 본 연구는 무선인식기술 투자의 장기효과를 철저히 검증하기 위하여 달력-시간 포트폴리오를 구성할 때 보유기간을 3개월, 6개월, 9개월, 12개월로 설정하였다. 그 결과 나타난 달력-시간 포트폴리오가 시장의 평균적인 기대수익률을 초과하는 이상 초과수익률을 갖는지 여부에 대한 검증 모형은 시장포트폴리오 수익률, 규모요인, 장부가/시가 비율 요인 등으로 이루어진 Fama-French 3요인에 추가하여 모멘텀 요인까지 고려한 Carhart(1997) 모형을 이용하였다. 즉, 달력-시간 포트폴리오 수익률을 Carhart(1997) 모형의 4가지 위험요인들 즉, 시장초과수익률, 규모요인 및 장부가/시장가 요인과 모멘텀 요인 등 4요인에 대해서 회귀분석 한 결과 나타나는 절편 값인 α_P 가 통계적으로 유의한 양의 값을 갖는가를 확인하는 작업을 통하여 특정 범주에 속하는 기업들의 무선인식기술 투자가 그 기업가치를 장기적으로 증가시키는지 여부를 판단하고자 하였다.

검정결과를 간략하게 살펴보면, 2008년 이전에 투자한 기업들의 경우 비정상수익률이 가장 크게 나타났으며, 코스닥시장 보다는 코스피 시장에서 비정상수익률이 더 크게 나타났다. 그리고 유통산업에서 비정상수익률이 크게 나타났고, 재무건전성이 높을수록, 그리고 성장성이 낮을수록 비정상수익률이 높게 나타났다는 사실을 확인하였다. 본 논문은 또한 시장포트폴리오 수익률, 규모요인, 장부가/시가 비율요인 등 Fama-French 가 제시한 3요인 모형을 이용하여 위험조정을 수행한 이후에 나타난 알파값도 앞의 실증분석결과와 거의 일치하는 양상이 나타난다. Carhart(1997) 모형을 이용한 실증분석결과가 상당히 강력한 결과임을 추가적으로 확인하였다.

본 논문에서 발견한 이와 같은 실증분석 결과들은 투자실무 분야에서 직접적으로 활용될 수 있는 내용을 제공하고 있으며, 기업의 최고경영자 그룹에서 참고할 수 있는 경영실무적인 의미를 갖는 동시에 이론적인 함의를 갖고 있다. 투자실무분야의 입장에서 보면 주로 대기업 및 재무적 건전성이 높은 기업들의 무선인식기술 투자를 신호로 구성된 달력-시간 포트폴리오가 표본기간 전반기에 걸쳐서 유의성이 매우 높은 이상수익률을 제공하였다는 사실은 안정적인 대규모 펀드의 운용을 가능하게 해주는 소재를 추가적으로 제공해줄 가능성이 있기 때문이다. 과거에 발생한 혁신기술인 무선인식기술 투자의 기업가치 제고 경험은 미래에도 끊임없이 등장할 것으로 예상되는 혁신기술에 대한 투자전망을 밝게 해준다고 볼 수 있다. 또한 경영실무적인 관점에서 본다면 본 논문의 결과는 최고 경영자들에게 무선인식기술 투자의 전략적 역할을 설정하기 위한 노력의 동기를 제공할 것이다. 또한 성공적인 무선인식기술 투자가 이루어진 기업특성에 관한 분석은 무선인식기술 투자에 관한 의사결정을 수행하는 최고경영층에서 반드시 참고해야 할 내용이라고 판단된다. 또한 이론적 관점에서 본 연구는 무선인식기술 투자의 단기적 효과에 대한 현재의 이해를 장기적인 지평으로 확장해주는 역할을 수행하였다. 본 논문에서 수행한 실증분석 결과 어떤 종류의 기업들이 무선인식기술 투자로부터 어떤 종류의 영향을 받게 되는지 보다 구체적으로 파악할

수 있게 되었다.

본 논문의 이후 부분은 다음과 같이 진행된다. 2절에서는 본 논문의 연구와 관련된 기존연구를 간략하게 살펴본다. 그리고 3절에서는 본 논문의 연구 가설을 설정한다. 본 논문의 4절에서는 본 논문의 데이터를 살펴보고, 달력-시간 포트폴리오 구성 방법 및 위험조정을 수행하는 Fama-French 3요인 모형과 Carhart 모형을 소개한다. 5절에서는 본 논문의 실증분석 결과를 제시하고 강건성 검정결과도 함께 제시한다. 6절에서는 실증분석 결과에 대한 토론 및 결론을 간략하게 제시한다.

2. 선행연구 고찰

2.1. IT 투자와 기업가치

본 절에서는 광의의 IT 투자가 기업가치에 미치는 효과와 무선인식기술 적용이 기업가치에 미치는 효과를 분리하여 살펴보고자 한다. IT 투자에 관한 연구들은 주로 사건연구 방법론을 적용하여 IT 투자가 기업가치에 미치는 영향을 판별하는 연구들이 주종을 이루고 있다. 이 중에서 기업특성 구분에 기초하여 IT 투자 효과의 차별성을 드러내고 있는 연구들을 먼저 살펴볼 필요가 있다. 먼저 산업별로 IT 투자의 효과가 차별적으로 나타나고 있음을 일군의 연구들이 보여주고 있는데, Dos Santos et al.(1993)의 경우에는 기업들을 제조업과 비제조업으로 분류하고, Im et al.(2001) 및 Dehning et al.(2003)은 기업들을 금융산업과 비금융산업으로 분류하고 있고, Ranganathan and Brown(2006)은 서비스산업과 비서비스산업으로 구분하고 있으며, Meng and Lee(2007)은 IT 사용기업과 IT 생산기업으로 구분하여 IT 투자의 효과가 차별적으로 나타남을 실증적으로 제시하고 있다. 그 다음으로 기업규모별로 IT 투자의 효과가 차별적으로 나타난다는 점을 보여준 일군의 연구들이 있는데, 먼저 Chatterjee et al.(2002)은 시가총액으로 기업규모를 구분하였고, Hunter(2003)은 총매출의 추정된 로그값으로 기업의 규모를 구분하였으며, Oh et al.(2006)은 총자산의 로그값으로 규모를 구하여 IT 투자의 차별적 효과를 보이고 있다. 그리고 Hayes et al.(2001)은 기업을 총자산 규모를 기준으로 소기업과 대기업으로 분류함과 동시에 Altman(1968)의 Z-score에 입각한 금융적 건전성을 기준으로 분류하여 IT투자의 효과의 차별성을 확인하고 있다. Oh et al.(2006)는 또한 시장가/장부가 비율에 따라 만들어진 성장성 지표에 따라 기업을 구분하고 IT 투자의 효과가 차별적으로 나타남을 보여주고 있다. 이처럼 많은 연구들에서 기업특성별로 기업들을 구분하여 IT 투자의 효과가 차별적으로 나타나고 있음을 보여주고 있으므로, 본 연구에서도 이후의 해당 절에서 무선인식기술 투자의 효과를 기업 특성별로 나누어서 살펴보고자 한다.

그렇지만 본격적인 논의에 앞서 본 절에서는 IT 투자가 기업가치를 증가시키는 이유 혹은 가치증대의 원천에 대한 다양한 논의들을 보다 구체적으로 살펴보고자 한다. 먼저 Dos Santos, et al.(1993)는 기업의 IT 투자가 그 성과를 개선시키는 지 여부가 연구자들과 경영실무자들에게 지속적인 관심거리가 되고 있음을 지적하면서 횡단면 분석을 통하여 혁신적 IT 투자와 모방적 혹은 비혁신적 IT 투자가 서로 다른 시장반응을 발생시키고 있고, 혁신적인 IT 투자의 경우에만 기업의 시장가치를 증가시킨다는 점을 강조하고 있다. 또한 Barua et al.

(1995)는 광의의 IT 투자로 도입되는 인터넷 관련 기술들은 기업들이 공급자, 소비자 및 여타 사업파트너들과 상호작용하고 협조하는 가치사슬 활동 방식을 변경시켜 기업의 기능적이고 금융적인 성과를 개선시킨다는 점을 강조하였다. 이와 같이 IT 투자로 도입되는 기술적 변화는 기업들로 하여금 고객만족을 제고시키고 고객의 선호에 대한 더 깊은 이해를 갖도록 하며, 재고를 감소시키고 재고회전율을 증가시키며, 유통에 있어서 병목현상을 감소시키고 시장의 요구에 반응하는 시간을 감소 시키는데 이 모든 변화들은 기업성과의 개선으로 나타남을 알 수 있다. 같은 맥락에서 Brynjolfsson and Hitt(1998)은 정보기술의 가치는 기업경영 과정과 작업환경에 보완적인 조직화의 관점에서 이익을 제공할 뿐만 아니라 비용을 감소시키고 새로운 상품이나 기존 제품의 편의성 제고와 같은 생산물의 질을 개선, 즉 편의성, 적시성, 질적 고급화 및 다양성 등의 요구를 충족시켜줌으로써 이익을 제공하는데 있다고 하였다.

Powell and Micallef(1997)의 경우에도 IT 투자와 기업 성과의 연계성을 분석하고 있다. 이들은 사건연구 방법보다는 통합적인 자원에 기초한 이론적 분석틀을 이용하여 소매 산업에서 새로운 경험적 연구방법론을 제시하고 있다. 이들은 분석결과 IT가 소매 산업에서 지속가능한 성과우위를 제공해주지는 않는다는 점을 지적하고 있는데, 일부 기업들의 경우에는 IT 투자를 무형적이고 보완적인 인적, 경영적 자원에 대한 지렛대로 사용하기 위한 용도로 이용된다고 보고 있다. 이를테면 문화적 유연성, 전략적 계획과 IT 통합성과 공급자 관계성 등을 고려하여 이용된다고 보고 있다. 이러한 요인들이 유사 기업들의 IT 투자가 왜 성공과 실패로 갈리게 되는지를 설명해준다고 보고 있다. 유사한 맥락에서 Ryan et al.(2000)은 조직적, 기술적, 환경적 요인 각각이 지식 관리 기술 투자의 성공을 위하여 중요한 고려사항이 되고 있음을 밝히고 있다. 이와 관련하여 Argaci et al.(2012)는 기술(Technology)-조직(Organization)-환경(Environment) 즉, TOE 분석 틀을 제시하고 있는데, 이러한 분석틀은 IT 투자가 기업가치에 미치는 영향에 관한 광범위한 문헌연구에 일관성을 부여하는 보편적 분석틀을 제공해주고 있음을 밝히고 있다.

또한 Shin(2001)은 IT 투자가 자동적으로 기업의 이윤을 개선하는 것은 아니라는 점을 지적하면서 조직적 요인 즉, 경영 전략과 같은 조직적 요인과 결합적 효과를 발생시킬 필요성을 강조하고 있다. 그에 따르면 IT 투자는 범위의 경계를 제고시키고 협조체계를 개선시킨다. 특히 IT 투자는 수직적 비계열화와 더 높은 수준의 다각화 전략과 결부되는 경우에 기업의 순이익을 증가시키는 경향을 보였다. 참고로 이와 관련하여 Melville, et al.(2004)는 자원에 기초한 분석틀에 관한 문헌연구를 통하여 5가지 요인 유형을 구분하고 있다. 첫째, 도구적 관점. 둘째, 대리변수적 관점. 셋째, 병립적(ensemble) 관점. 넷째, 계산적 관점. 다섯째, 명목적 관점 등. 이들은 이러한 관점을 적용하여 IT 기술이 영향을 미치는 조직적 성과와 관련된 지식의 축적에 관한 완결된 연구분석 틀을 제공하고자 하였다.

또한 Dehning et al.(2003)은 IT 투자가 기업의 경쟁적 위치에 영향을 주고 궁극적으로 기업가치를 증가시키기 위해서는 구체적 조건이 만족되어야 한다는 점을 실증적으로 보여주고 있다. 그 구체적 조건이란 투자 목표와 시간, 보완적 투자의 존재유무 및 행동 유무 등이며, 그 구체적 조건의 만족 여부에 따라 기업가치가 다르게 결정된다는 것을 실증적으로 보여주고 있다. 또한 이전 접근방식과는 반대의 입장에서 Piccoli

and Ives(2005)는 IT 의존적 전략주도성을 구체적으로 정의하고 그 전략주도성을 이용하여 정보시스템의 경쟁우위의 지속성에 관한 재평가를 시도하기도 하였다. 또한 이와 관련하여 기업가치 제고를 위한 정보전략의 설정 방안을 논의한 Ahmadinia et al.(2015) 또한 참조할 필요가 있다. 한편 Wang et al.(2008)은 기업가치를 증대시키기 위한 노력으로 IT 아웃소싱을 분석하고 우월한 핵심적 IT 역량을 보유한 기업의 경우에 IT 아웃소싱 전략을 레버리지로 사용하는 경우에 경쟁우위를 확보하고 기업가치를 증대시킨다는 사실을 실증하고 있다.

이상에서 확인한 바와 같이 IT 투자가 기업가치를 증대시키는가 여부에 대한 논의들은 주로 사건연구에 집중되어 있으며, 장기적으로 IT 투자가 기업가치에 미치는 효과에 대한 연구는 상대적으로 미진한 상황이다. 본 논문에서는 달력-시간 포트폴리오 방법론을 적용하여 무선인식기술 투자가 기업가치에 미치는 장기효과에 대한 경험적 측정을 시도한다.

2.2. 무선인식기술 적용과 기업가치

위에서 살펴본 바와 같이 Arpacı et al.(2012)는 IT 투자의 성공요인을 기술적 요인, 조직적 요인, 환경적 요인으로 살펴본 바 있는데 이는 무선인식기술의 적용에도 동일한 구도로 적용될 수 있다. 이들과 유사한 구도로 무선인식기술 적용의 성공요인을 검토한 대표적 사례는 Ting et al.(2013)을 들 수 있다. 이들에 따르면 무선인식기술 적용이 성공으로 이어지게 만드는 핵심적 요인들은 기술적 차원, 조직경영적 차원, 산업환경적 차원으로 나눌 수 있다. Ting et al.(2013)의 경우에는 기술적 차원의 성공요인들을 일목요연하게 정리하고 있으므로 여기에서는 그의 논의를 참고하고자 한다.

이들이 제시한 기술적 차원과 관련하여 핵심적 성공요인은 적절한 하드웨어와 소프트웨어의 선택, 유효한 검정가능성, 충분한 기술적 지원, 명확한 성과측도 등을 성공요인으로 들고 있다. 이 중에서 적절한 하드웨어와 소프트웨어의 선택의 중요성을 강조하는 대표적 논의는 Angels(2005)가 있다. 그에 따르면 무선인식기술은 소매업과 유통업과 관련된 공급사슬 내부에 존재하는 일종의 정보 갭을 메꾸어 주는 역할을 수행한다. 모바일 기술로서 무선인식기술은 처리과정 상의 자유를 제공하고 공급사슬 내부에 실시간 가시성을 제공해주고 있다. 또한 유효한 검정가능성의 중요성을 강조하는 대표적 논의는 Spekman and Sweeney II(2006)를 들 수 있다. 이들은 무선인식기술은 기업에 그 내재적인 기능상의 이익을 제공할 뿐만 아니라 그것의 가장 큰 장점은 전체 공급사슬에 걸쳐서 물적인 흐름과 정보를 개선시킨다는 점이라고 지적하고 있다. 공급사슬 내부의 모든 구성원들 간의 물적 흐름 속에 무선인식기술의 가시성이 개선될 뿐만 아니라 그들간에 공유되는 정보의 정확도가 획기적으로 개선된다. 이와 관련하여 Yun et al.(2016), Huang et al.(2016) 등은 무선인식기술과 같은 첨단기술들이 제공하는 빅데이터를 기업들이 적극적으로 활용해야 할 필요성을 논하고 있다. 또한 마찬가지로 공급사슬 내부의 구성원들 간의 보다 협조적인 관계를 발전시키는데 무선인식기술이 수행하는 역할 또한 중요하다. 또한 충분한 기술적 지원의 필요성을 강조한 대표적 논의는 Attaran(2007)를 들 수 있다. 그는 무선인식기술을 성공적으로 적용하기 위해서는 공급사슬관리(supply chain management, SCM), 고객관계 관리(customer relationship management, CRM) 및 전사적 자원관

리(enterprise resource planning, ERP)에 무선인식기술을 적절하게 통합시키려는 노력이 필요하다는 사실을 강조하였다. 마지막으로 명확한 성과측도를 강조한 대표적 사례는 Kwok et al.(2010)을 들 수 있는데 이들은 제품흐름이라는 불명확한 개념 대신 EPC-무선인식기술 적용과 모바일 기술을 통합하여 제품 유통흐름데이터의 가시성을 개선하고 전통적인 방식의 물류개념에 수정을 가하는 시스템 구축물을 제안하였다. Yoo and Kim(2011)의 경우에도 이들과 유사하게 전통적인 물류개념을 수정하여 4차 산업혁명시대에 부합하는 시스템의 도입 필요성을 강조하고 있다. 그런데 혁신을 통한 시스템의 변화도 중요하지만 Kim(2016)이 강조하는 통일성 있는 기술적 규제와 표준화의 문제 또한 무선인식기술 투자의 경우에도 중요하게 고려되어야 할 사항이다.

한편 조직 경영적 차원에서 본다면 Lin(2009)은 무선인식기술 적용의 성공요인으로 가장 중요한 것이 최고경영자의 지원, 조직적 준비성, IT 역량, IT 하부구조, 금융적 자원 등을 들고 있다. 최고경영자의 지원과 헌신은 무선인식기술 적용의 주도성에 대한 투자자의 확신을 큰 폭으로 개선할 수 있는 요인이 된다. 이들 자원들이 존재하는 경우에 무선인식기술과 같은 혁신적인 기술은 현재의 기업이 갖고 있는 하부구조와 습관, 관행, 필요성 등과 잘 부합될 수 있을 것이다. 또한 이와 관련하여 기업의 정보기술 활용과 조직성과의 연관성에 대한 연구로 Sim and Park(2018)도 참조할 필요가 있다.

마지막으로 산업 환경적 차원의 중요성을 강조한 논의들은 Bose et al.(2011), Sharma et al.(2007) 등을 들 수 있다. Bose et al.(2011)의 경우에 산업특성들을 무선인식기술 적용의 성공을 위한 중요한 요인으로 간주하고 있다. 이들은 무선인식기술 적용이 제조업과 비제조업에 미치는 영향에 차이가 존재함을 발견하였다. 또한 산업 정책적 차원에서 무선인식기술 적용이 힘을 가진 사업파트너에 의해 강제되는 경우 무선인식기술의 적용이 더 쉽다는 것도 보여주었다. 또한 Sharma et al.(2007)은 정부표준의 일관성과 규제의 일관성이 무선인식기술 데이터의 통합과 교환체계의 구축 및 기업 내부의 교환시스템 통합성을 더 쉽게 달성시켜준다는 사실을 보여주었다. 이처럼 국가 요인과 유사하게 문화적 장애요인들도 무선인식기술 적용의 진화에 영향일 미칠 수 있다. 이와 관련해서 무선인식기술 적용의 효과가 국가별로 차별적으로 나타난다는 Bose et al.(2011)의 논의도 참조할 만하다.

3. 연구가설

3.1. 무선인식기술 투자발표에 따른 장기적 시장가치 상승

위에서 살펴본 바와 같이 무선인식기술의 성공적 적용을 위해서는 기업에게 기술적 차원, 조직경영적 차원, 산업환경적 차원에서 발생하는 위험을 적절하게 통제하고 그것을 역으로 활용할 수 있는 역량이 요구된다는 점을 확인하였다. 만약 무선인식기술을 적용한 기업들이 동태적으로 학습이 불가능하거나 실패로부터 신속하게 배움을 얻지 못한다면 장기에 있어서도 위험이 편익을 지배하게 될 가능성도 있다. 반대로 Krotov and Junglas(2008) 같은 경우에는 무선인식기술이 일종의 전복적 혁신의 잠재성을 띠고 있어서 사회적, 경영적으로 심대하

게 긍정적인 영향을 미칠 것임을 예고하고 있다. 이들은 그러한 가능성이 존재하는 한에 있어서 무선인식기술의 적용과 관련해서 보다 더 미래지향적 관점이 필요하다는 점을 강조하고 있다. 그렇지만 이와 같이 전복적인 혁신기술로서의 무선인식기술을 전제한다면 한 가지 확실한 것은 무선인식기술의 성공적 적용에는 상당한 시간이 필요한 과정이 될 것이라는 점이다. 그리고 그 지연된 시간 동안 더 많은 자원이 이 혁신적인 기술의 전개를 위해 투입될 필요성이 존재한다는 사실이다. 따라서 무선인식기술 투자의 단기적 성과를 측정하는 사건연구 방법론과는 달리, 달리-시간 포트폴리오 방법론은 투자의 장기적 성과를 측정하는데 그 방향에 대해서 본 논문에서는 양의 비정상수익률을 확인하고자 한다. 본 논문에서는 무선인식기술의 채택 과정에서 성공적인 혁신적 통합과정이 전제되는 경우에는 무선인식기술 투자 이후에 상당한 기간 동안 양의 기업가치 증가가 나타날 것으로 예상된다. 따라서 첫 번째 가설은 다음과 같다.

H 1: 무선인식기술 투자발표 이후에 기업들은 상당한 정도로 장기적인 양의 시장가치 수익률을 경험한다.

3.2. 무선인식기술 투자발표에 따른 시기별 기업들의 장기 시장가치의 차별성

Dehning et al.(2003)은 특정기업이 산업적인 IT 전략의 수립에 앞서서 선도적으로 IT 투자를 수행하는 경우에는 양의 비정상수익률을 얻을 수 있지만, 산업적 IT 전략이 이미 수립되고 난 이후에 후발적으로 IT 투자를 수행하는 기업들은 음의 비정상수익률을 얻는다는 점을 실증적으로 보여준 바 있다. Dos Santos et al.(1993) 또한 혁신적인 IT 투자는 기업가치를 증가시키는 반면 비혁신적인 IT 투자는 기업가치를 증가시키지 못한다는 점을 횡단면적 실증분석을 통해서 보여준 바 있다. 또한 Lilien and Yoon(1990)의 경우에도 시장진입 시점에 관한 의사결정이 신제품의 성공과 실패를 좌우하는 핵심적인 요인이 된다는 점을 보여주고 있다. 이들에 따르면 신제품의 위험과 기회는 일반적인 경제적 요인의 변화, 고객 선호의 변화, 산업적 라이프 사이클의 변화 등에 의존한다. R&D 등에 관한 투자는 이러한 신제품의 위험과 기회의 수준을 변화하게 만든다. 예를 들어 초기 진입자보다 늦은 진입은 더 좋은 제품을 디자인하는데 더 많은 자원을 투입하게 만드는 요인이 될 수도 있지만, 이는 또한 더 효과적인 마케팅프로그램을 개발하고 더 적절한 기술적 지원을 제공하며 따라서 실패의 위험을 낮추는 요인이 될 수도 있을 것이다. 따라서 시장 진입 시점에 관한 의사결정은 지나치게 빠른 미성숙한 진입이 동반하는 위험과 너무 늦은 진입으로 인한 기회상실 간의 균형을 맞추어야 하는 문제가 될 수 있는 점을 이들은 지적하고 있다.

이처럼 산업발전의 초기 단계의 적절한 시점에 산업에 진입한 혁신자들은 후발주자들에 비해 선도적으로 학습효과를 획득하여 한정된 자원이 제공하는 편익을 선취하며 덜 혁신적인 기업들에 비해 우월한 성과를 달성하게 된다. 그리고 이러한 혁신자들을 모방하여 기술발전의 성숙단계 이후에 시장에 진입한 후발주자들은 상대적으로 낮은 성과를 얻게 된다. 따라서 본 논문은 아래와 같이 무선인식기술 투자발표 시기에 따라서 기업들이 획득하는 장기적인 이상수익률에 차이가 존재한다는 가설을 설정한다.

H 2: 표본기간의 전반기와 후반기의 무선인식기술 투자발표는 차별적인 기업의 장기적 이상수익률을 나타낸다.

3.3. 무선인식기술 투자발표에 따른 소속시장별 장기 시장가치의 차별성

앞서 언급한 바와 같이 기업규모별로 IT 투자의 효과가 차별적으로 나타난다는 연구들은 다수 존재한다. 대표적으로 Im et al.(2001)과 Dehning et al.(2003) 및 Oh et al.(2006) 등이 있다. 이들은 모두 대기업보다는 소기업의 IT 투자가 발생시키는 이상수익률이 높게 나타난다는 사실을 보여주었다. 즉, IT 투자에 대한 시장의 반응은 기업 규모와 역의 관계에 있다는 것이고, 기업규모가 작을수록 IT 투자가 발생시키는 이상수익률은 더 높게 나타나고 기업규모가 클수록 IT 투자가 발생시키는 이상수익률이 낮게 나타난다는 것을 보여주고 있다. Dehning et al.(2003)은 이 현상을 다음 몇 가지 사실로 설명한다. 첫째, 소규모 기업의 경우 경쟁자들의 감시망을 벗어날 수 있어서 여타 기업들의 잠재적 경쟁자로 부상되지 않기 때문에 소규모 기업이 확보한 비교우위가 대규모 기업의 그것에 비해 지속되기가 더 쉽다는 점. 둘째, 소규모 기업의 IT 투자 발표는 대규모 기업의 그것에 비해 더 많은 뉴스 정보를 담고 있다는 점 등으로 인해 기업규모와 이상수익률은 역의 관계를 갖게 된다는 것이다. 그런데 이들의 연구는 IT 투자발표의 단기적 효과를 검토한 사건연구방법론을 채택하고 있다. 본 논문은 IT투자발표의 장기적 효과도 차별적으로 나타날 것으로 예상하는데, Dehning et al.(2003)의 논의를 준용한다면, 무선인식기술 투자발표가 기업의 장기적 이상수익률에 정의 효과를 미칠 수도 있다고 판단된다. 왜냐하면 소규모기업에 비해 대규모기업이 오히려 풍부한 자원을 활용하여 자신들이 확보한 비교우위를 장기적으로 유지하기가 쉽고 무선인식기술 투자발표의 단기적 뉴스효과가 소진되고 난 이후에도 대기업 관련 공급사슬의 시너지 효과를 활용하여 장기적인 이상수익률 지속성을 유지할 개연성도 존재하기 때문이다. 본 논문에서는 기업규모의 대리변수로 거래소시장과 코스닥시장을 구분하여 사용하였다. 즉, 거래소시장 소속 기업들을 대기업으로 간주하고 코스닥 시장 소속 기업들을 소기업으로 간주하였다. 본 논문에서는 이상의 논의를 반영하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H 3: 거래소시장 소속기업과 코스닥시장 소속기업들은 무선인식기술 투자발표에 대해서 장기적으로 차별적인 이상수익률을 나타낸다.

3.4. 무선인식기술 투자발표에 따른 산업그룹별 장기 시장가치의 차별성

Bose et al.(2011)은 전체 기업 표본을 제조업 그룹과 비제조업 그룹으로 나누어 무선인식기술 투자의 효과가 차별적으로 나타남을 보여주고 있다. 이들에 따르면 비제조업의 경우 제조업기업들에 비해 더 우수한 IT 하부구조 및 IT 경영능력을 보유하고 있다. 반면 제조업 기업들은 노동집약적인 경우가 많고 IT 주도성이 비제조업 산업에 비해 강하지 않다. 무선인식기술 투자는 상당한 시간적 물적 자원을 필요로 하고 있다. 따라서 제조업기업들이 그와 같은 복잡한 기술을 채택하는 것은 상당히 위험을 증가시키는 선택이 될 수 있다. 이들 이외에도 Jeong and Lu(2007) 또한 무선인식기술 투자발표의 효

과가 제조업 분야와 서비스업 분야에서 차별적으로 나타남을 보여주었다. 그리고 Whitaker et al.(2007)의 경우에도 무선인식기술 투자발표의 효과가 제조업과 유통업에서 차별적으로 나타남을 보여주고 있다. 참고로 유통업의 이러한 성공과 관련해서는 IT 투자전략 이외에도 Baek and Wang(2018)의 지역화 전략 및 Jin and Zhang(2018)의 유통센터의 역할 등도 살펴볼 필요가 있다. 본 논문에서는 FnGuide의 산업분류를 기준으로 제조업과 및 방송통신업을 한 그룹으로 설정하고, 유통서비스업을 다른 그룹으로 설정하여 무선인식기술 투자 발표가 이 두 산업그룹별로 차별적인 장기적 이상수익률을 발생시킨다는 가설을 설정하였다. 기본적으로 이러한 가설은 제조업 관련 기업들이 유통서비스업 기업들에 비해 무선인식기술 채택에 더 큰 어려움에 직면한다는 기존 문헌들의 주장을 수용한 가설이다.

H 4: 제조업과 유통서비스업 그룹별로 무선인식기술 투자발표가 장기 이상수익률에 차이를 나타낸다.

3.5. 무선인식기술 투자발표에 따른 금융건전성 그룹별 장기 시장가치 차별성

Benco and Prather(2008)은 ERP 투자를 성공적으로 수행한 기업들의 특성을 기업규모, 산업, 금융적 건전성 등으로 나누어 검토한 결과 금융적 건전성만이 유일하게 유의미한 성공요인임을 실증적으로 제시하였다. 금융자원이 많은 기업들의 경우 무선인식기술에 대한 투자와 같은 위험한 투자를 실행할 때 실패에 대한 완충제를 확보하고 있다고 볼 수 있다. 또한 기업의 금융적 건전성은 IT 관련 예산을 충분히 확보할 수 있게 해주고 IT 관련 비용을 지불할 수 있게 해준다. 또한 무선인식기술 관련 복잡한 하부구조를 구성하고 필요한 인력을 확보할 수 있게 해준다. 장기적으로 더 많은 기업의 현금유입은 무선인식기술 적용과정에서 필요한 비용을 충당할 수 있게 해주어 무선인식기술 투자의 성공확률을 높이는 요인이 된다. 반면 현금이 부족한 기업들은 그 기업의 핵심경영에 필요한 현금을 덜 투입하게 되는 것을 의미하고 이러한 기업들의 장기적인 성장잠재력에 큰 손상을 입게 된다. 현금흐름의 자본시장에 대한 정보효과와 관련된 논의는 Asgari et al.(2014)가 있으며, 현금자원의 실패 완충제와 관련된 논의는 Kim and Carrison(2010)을 참조할 수 있다. 후자에 따르면 금융적 자원이란 현금자원을 의미하는데, 이 현금자원은 기술혁신의 유지, 구성, 구매 등에 필요한 비용을 충당하는데 사용된다. 한 기업의 금융적 자원은 그 기업이 무선인식기술 시스템의 실현 및 평가에 있어서 긍정적 태도를 이끌어내는 요인이 될 수 있다. 금융적 자원은 기업에게 무선인식기술 투자에 관한 잘못된 의사결정에서 발생한 기업의 약점을 해소하여 기업가치를 안정적으로 유지할 수 있게 해준다. 이러한 논의에 기반하여 본 논문에서는 금융적 건전성이 떨어지는 기업의 경우 무선인식기술 투자에 대한 시장반응이 금융적 건전성이 훌륭한 기업에 비해 낮게 나타날 것이라는 가설을 설정한다. 참고로 본 논문에서 기업들의 금융적 건전성을 나눈 기준은 Hayes et al.(2001)가 사용한 Altman(1968)'s Z-score를 사용하였다.

H 5: 무선인식기술 투자발표로 인해서 금융적 건전성이 낮은 기업그룹과 높은 기업그룹의 장기적 이상수익률에 차이가 나타난다.

3.6. 무선인식기술 투자발표에 따른 성장성 그룹별 장기 시장가치 차별성

시장가/장부가 비율을 이용하여 기업의 성장성 그룹을 결정하고 IT 투자의 성과의 차별성을 실증적으로 제시하고 있는 연구는 Oh et al.(2006)과 Chatterjee et al.(2002) 등이 있다. 이들은 시장가/장부가 비율이 높은 기업그룹의 IT 투자의 성과가 그 비율이 낮은 기업그룹의 IT 투자 성과보다 우수하게 나타났다는 결과를 제시하고 있다. 그렇지만 Eberhart(2004)는 높은 시장가/장부가 비율을 갖는 기업들 즉, 성장성이 큰 기업들과 시장가/장부가 비율이 낮은 기업들 즉, 성장성이 작은 기업들 간의 IT 투자 성과의 차이가 크지 않다는 결과를 제시하고 있다. 본 논문에서는 기존 문헌의 결과와 반대로 장부가/시장가 비율이 높은 기업 즉, 시장가/장부가 비율이 낮은 기업들의 무선인식기술 투자에 대한 장기 성과가 더 우수한 것으로 나타나 Eberhart(2004)와는 또 다른 결과를 제시하고 있다. 본 논문에서는 장부가/시가 비율이 높은 그룹과 낮은 그룹의 무선인식기술 투자 성과에 차이가 나타날 것이라는 가설을 다음과 같이 제시한다.

H 6: 무선인식기술 투자발표로 인해서 성장성이 낮은 기업과 높은 기업의 장기적 이상수익률에 차이가 나타난다.

4. 연구방법론

4.1. 데이터 소개

본 논문은 앞서 살펴본 바와 같이 무선인식기술 투자 발표 시기별, 기업규모별, 산업별, 금융건전성 그룹별, 성장성 그룹별로 기업들을 그룹화하고, 무선인식기술 투자발표를 이용하여 각 그룹별로 달력-시간 포트폴리오를 구성하고 3개월, 6개월, 9개월, 12개월 동안의 월별 보유기간 수익률을 산출한다. 그리고 각 그룹별로 산정된 달력-시간 포트폴리오의 월별 수익률에 대해서 Carhart(1997) 모형 및 Fama-French 3요인 모형으로 회귀분석을 실시하여 절편값을 나타내는 α_P 를 추정하여 장기적인 이상수익률의 유의성 여부를 검토한다.

이를 위하여 본 논문은 2003년 1월부터 2017년 12월까지 한국언론재단 Bigkinds 뉴스 검색프로그램을 이용하여 무선인식기술 투자발표에 대한 정보를 검색하였다. 본 논문은 일간지만을 대상으로 특정기업의 무선인식기술 투자발표를 다루는 기사를 수집하였다. 그리고 표본은 주로 상장기업만을 대상으로 수집하였으며, 회계기준이 일반 기업과 차별적인 은행산업은 표본에서 제외하였으며, 무선인식기술 투자발표 시기에 재무데이터를 공시하지 않은 기업들도 표본에서 제외하였다. 그 결과 본 논문에서는 총 45개 상장기업의 86개 무선인식기술 투자발표기사를 대상으로 표본을 설정하였다.

한편, 기업들의 월별 수익률 데이터는 FnGuide의 수익률 자료를 이용하였다. 특히 Fama-French 3요인 모형에 사용되는 규모와 장부가/시가 비율 포트폴리오 수익률도 FnGuide가 제공하는 수익률 자료에서 추출하였다. 또한 Carhart(1997) 모형에 이용되는 모멘텀 포트폴리오 수익률 또한 FnGuide가 제공하는 수익률 자료에서 추출하였다. 그 밖에 본 논문에서 사용한 무위험수익률은 3개월 만기 CD 수익률을 이용하였는데, 한

국은행 경제통계시스템에서 얻을 수 있었다.

또한 본 논문에서 기업들의 산업별 분류를 Fnguide가 제공하는 산업분류 기준을 따랐으며, 금융적 건전성과 관련된 기준은 Altman(1968)이 제시한 z-score와 유사한 판별함수를 이용하여 기업들의 금융적 건전성을 측정하였다. 구체적으로 본 논문은 Lim and Park(2009)가 제시한 판별함수를 이용하였다. 구체적으로 이들은 국내 상장기업들의 판별함수를 추정하였는데 그 구체적 형태는 다음과 같다.

$$IDF = 1.684X_1 + 0.119X_2 + 0.200X_3 + 0.029X_4 + 0.047X_5 + 1.131X_6 - 1.029 \quad (1)$$

이 식에서 X_1 은 자기자본비율, X_2 는 유동비율, X_3 는 매출액경상이익률, X_4 는 고정자산경상이익률, X_5 는 고정자산회전율, X_6 는 총자산영업이익률을 나타낸다. 이들 재무데이터는 모두 Fnguide에서 추출하였다. 본 논문에서 표본기업들의 판별함수값의 중간값은 0.2237로 나타났다. 본 논문에서는 판별함수값이 0보다 작은 그룹(금융건전성이 낮은 그룹)과 판별함수값이 0보다 큰 그룹(금융건전성이 높은 그룹)을 별도로 구분하여 달력-시간 포트폴리오를 구성하였다.

또한 시장가장부가 비율은 매월 말의 증가를 기준으로 산정하였다. 흔히 기업의 성장잠재력의 측도로 사용된다. 이와 관련해서는 Brief and Lawson(1992)를 참조할 수 있다. 중간값은 1.5395이며, 이 값보다 이 값보다 높은 그룹은 성장성이 높은 그룹이고 이 값보다 낮은 그룹은 성장성이 낮은 그룹으로 간주하여 별도의 달력-시간 포트폴리오를 구성하고 그 초과수익성을 검토하였다.

4.2. 연구모형

4.2.1. 달력-시간 포트폴리오 구성방법

무선인식기술 투자발표 이후에 나타나는 단기적 이상수익률을 측정하는 사건연구 방법론과 장기적 이상수익률을 측정하는 달력-시간 포트폴리오 분석방법은 무선인식기술 투자발표라는 사건이 발생한 이후에 실현된 수익률과 그 사건이 발생하지 않았을 경우에 존재했을 것이라고 추정되는 정상적 수익률 혹은 기대수익률과의 비교를 가능하게 해준다는 측면에서 공통점을 갖는다. 그렇지만 단기 이상수익률을 측정하는데 적합한 방법론인 사건연구 방법론을 장기 이상수익률을 측정하는데 사용하게 되면 심각한 문제가 나타난다. 통상적으로 무선인식기술 투자발표와 같은 사건들은 시간적 군집화 현상 (clustered in time)을 나타내고 있다. 이러한 시간적 군집현상을 나타내는 사건들에 기초하여 사건연구 방법론을 그대로 적용하여 장기 이상수익률을 추정하게 되면 사건들의 횡단면적 상호의존성 혹은 중복문제로 인해서 장기 이상수익률에 대한 추정에 오류가 나타날 개연성이 커진다. 이 문제와 관련해서는 Mitchell and Stafford(2000), Barber and Lyon(1997) 등이 지적한 바 있다.

달력-시간 포트폴리오 구성방법은 이러한 문제점을 갖고 있는 사건연구방법에 비해서 장기 이상수익률을 측정하는데 더 좋은 대안이 되고 있다. 달력-시간 포트폴리오 구성방법론은 사전에 결정된 특정 범주의 전체 표본기업을 대상으로 측정할 단일의 이상수익률을 제공해준다. 이것은 사건연구방법론이 모

든 특정 사건에 대해서 각각의 이상수익률을 측정하는 방법과 구분되는 명확한 대조를 보여주고 있다. 달력-시간 포트폴리오는 무선인식기술 투자발표 직후에 사건 발생일 날짜로부터 익월의 최초 거래일에 해당기업의 주식을 매입하여 보유기간 별 월별 수익률을 산정하고 미리 설정된 보유기간이 지나는 즉시 처분한다. 포트폴리오는 동일가중방식으로 구성되며, 매월 최초 거래일에 포트폴리오 재조정이 이루어진다. 아래의 Figure 1을 이용하여 달력-시간 포트폴리오 구성방법을 설명해보자. 설명의 편의를 위하여 주식보유기간이 6개월이라고 가정한다.



Figure 1: Formation of Calendar-Time Portfolio(6 Month Case)

0월부터 1월까지의 포트폴리오 내부에 주식이 존재하지 않는다. 첫 번째 사건 즉 A기업의 무선인식기술 투자발표 A1은 0월과 1월의 중간에 발생하므로 1월의 최초 거래일에는 주식 A에 1달러를 투자하고 6개월 보유하고 난 이후 7월의 첫 거래일에 매도한다. 따라서 1월에 달력-시간 포트폴리오는 A 주식 1원만 갖게 된다. 그리고 1월과 2월의 중간에 A기업의 무선인식기술 투자발표 A2 사건이 발생하므로, 2월의 첫 거래일에 A기업 주식 1원을 추가로 매입하고, 8월의 첫 거래일에 매도한다. 달력-시간 포트폴리오는 2월에는 이제 A 회사 주식을 2원 보유한다. 2월과 3월 사이에는 B기업의 무선인식기술 투자발표 B1이 발생하므로, 3월의 첫 거래일에 B기업의 주식 1원을 매입하고 9월의 첫 거래일에 매도한다. 3월에 달력-시간 포트폴리오는 이제 A기업에 2원, B기업에 1원을 투자하고 있다. 3월 이후부터는 사건이 발생하지 않는다고 가정하였으며, 7월의 첫 거래일에 1월의 첫 거래일에 매입한 A기업 주식을 매도하고, 8월의 첫 거래일에는 2월의 첫 거래일에 매입한 A기업 주식을 매도하고, 9월의 첫 거래일에는 3월의 첫 거래일에 매입한 B기업 주식을 매도한다. 9월 이후에 달력-시간 포트폴리오 내부에는 주식이 더 이상 존재하지 않는다.

이러한 방식으로 구성된 달력-시간 포트폴리오 방법론의 주요한 장점은 그것이 추가수익률의 횡단면적 상관성을 자동적으로 고려하게 된다는 점이다. 이와 관련해서는 Lyon et al. (1999)의 논의를 참조할 수 있다. 이것은 사건연구 방법론과는 달리 달력-시간 포트폴리오의 비정상수익률 추정치 α_p 의 표준오차가 추가수익률의 횡단면적 변동으로부터 계산된 것이 아니라 포트폴리오 수익률의 시계열적 변동으로부터 계산된 것에서 기인한다. 이 방법에 의한 통계적 추론은 사건연구에 의해서 획득된 것보다 더 정확하다고 평가된다.

달력-시간 포트폴리오 방법론의 결함은 그것이 각각의 사건에 대해서 별도로 비정상수익률을 제공해주지 않는다는 점에 있다. 이 방법론 하에서 주식들은 하나의 포트폴리오로 그룹화되고 각각의 그룹에 대해서는 단일한 비정상수익률을 추정할 수 있다. 이러한 그룹화 덕분에 비정상수익률과 사건 특수적인 독립변수들 간의 관계를 분석하기 위하여 횡단면적 회귀분석 모형을 적용하는 것은 불가능하다. 본 논문에서는 표본기간의 전기와 후기, 규모별 혹은 소속시장별(거래소시장 vs. 코스닥시장), 산업구분(유통서비스 vs. 제조방송통신), 재무건전성이

낮은 그룹과 높은 그룹, 성장성이 낮은 그룹과 높은 그룹 등으로 기업들을 그룹화하여 각 그룹별로 위험조정모형에 대한 회귀분석 결과 나타난 절편값을 비교하면서 장기수익률이 각 그룹별로 어떻게 달라지는지를 확인할 수 있다. 즉, 각 그룹별로 장기 이상수익률의 존재 유무를 확인할 수 있다.

4.2.2. Fama-French 3요인 모형과 Carhart(1997) 모형을 이용한 이상수익률 추정

달력-시간 포트폴리오를 구성한 이후에 각 기업그룹의 이상 수익률을 Fama-French 3요인 모형을 이용하여 측정한다. Fama-French 3요인 모형은 CAPM보다 기대수익률을 더 정확하게 추정한다는 것이 일반적으로 알려져 있다. Fama-French 3요인 모형 하에서의 이상수익률을 계산하기 위하여 달력-시간 포트폴리오 수익률을 시장수익률, 규모요인, 장부가/시가 요인에 대해서 다음과 같은 회귀분석을 실시한다.

$$R_{Rt} - R_{ft} = \alpha_P + \beta_P(R_{mt} - R_{ft}) + \gamma_P SMB_t + \delta_P HML_t + \epsilon_{Rt} \quad (1)$$

이 식에서 R_{Rt} 는 달력-시간 포트폴리오의 t 월 수익률을 나타내고, R_{ft} 는 동일 시점의 무위험자산 수익률을 나타낸다. 본 논문에서는 무위험수익률의 대리변수로 3개월 만기 CD 수익률을 이용하였다. R_{mt} 는 t 월의 시장포트폴리오 수익률을 나타내며, SMB_t 는 t 월의 규모요인 수익률을 나타내고, HML_t 는 t 시점의 장부가/시가 요인 수익률을 나타낸다. ϵ_{Rt} 는 t 시점의 잔차항을 나타내고, α_P 는 특정 그룹 달력-시간 포트폴리오의 추정된 이상수익률을 나타낸다. 또한 β , γ , δ 등은 Fama-French 3요인 모형에 대해서 추정된 파라미터 추정치를 나타낸다. 참고로 Fama-French 3요인 모형은 Phuoc et al. (2018) 등이 논한 CAPM 모형에 비해서 추정치의 효율성이 높은 것으로 평가되고 있다.

그런데 달력-시간 포트폴리오에 포함된 주식수가 매월 달라지기 때문에 본 논문에서는 (1)식을 추정하기 위하여 가중치 최소자승법을 사용하였다. 가중치 최소자승법은 특정 월에 달력-시간 포트폴리오에 포함되는 주식수의 제곱근을 가중치 벡터로 사용한다. 이 경우 달력-시간 포트폴리오에 포함되는 기업수가 많은 경우에는 상대적으로 높은 가중치가 부여된다. 이러한 가중치 최소자승법은 대규모 자금을 동원하여 달력-시간 포트폴리오를 구성하는 경우에 정당화될 수 있다. 예를 들어 달력-시간 포트폴리오에 포함되는 기업수가 작은 경우에는 대규모 자금을 시장에서 소화할 수 없게 되고 그 경우에 실현되는 수익률에 대한 가중치는 낮아질 수밖에 없다. 반대로 동 포트폴리오에 포함되는 기업수가 많은 경우에 실현되는 수익률에 대한 가중치는 커지는 것이 대규모 자금을 동원한 포트폴리오 구성의 경우에는 자연스럽다.

한편, 장기수익률을 검토하는 경우, 측정된 수익률이 사건에서 비롯된 것인지 아니면 이전에 실현된 기업의 우수한 성과에 기인하는 것인지를 명확하게 구분할 필요가 있다. 만약 주가수익률에 모멘텀 현상이 존재한다면 무선인식기술 투자발표가 없는 경우에도 Fama-French 3요인 모형을 이용하여 추정된 비정상수익률이 양의 값을 가질 수 있을 것이다. 반대로 모

멘텀 현상이 존재한다면 무선인식기술 투자발표 이후에 나타난 비정상수익률이 양의 값을 가질 수 있는데 그 이유가 무선인식기술 투자발표에 의한 것이라기보다는 모멘텀 현상에 기인하였을 개연성이 존재한다. 따라서 이러한 가능성을 배제하기 위하여 모멘텀 요인을 Fama-French 3요인 모형에 부가한 Carhart(1997) 모형을 도입하고자 한다.

$$R_{Rt} - R_{ft} = \alpha'_P + \beta'_P(R_{mt} - R_{ft}) + \gamma'_P SMB_t + \delta'_P HML_t + \lambda_P MOM_t + \eta_{Rt} \quad (2)$$

이 식에서 MOM_t 는 t 시점에 실현된 모멘텀 요인의 수익률이다. 모멘텀 요인은 이전의 성과가 높은 주식 포트폴리오 수익률에서 이전의 성과가 낮은 주식 포트폴리오 수익률을 차감한 것으로 정의한다. λ 는 모멘텀 요인에 대한 계수추정치이며, η_{Rt} 는 Carhart(1997) 모형의 잔차항이다. 본 논문에서 모멘텀 수익률은 Fnguide의 해당 포트폴리오 수익률을 이용하였다.

5. 연구 결과

5.1. 무선인식기술 투자발표가 전체 기업의 시장가치에 미치는 효과

아래의 Table 1은 전체 표본기업을 대상으로 무선인식기술 투자발표가 양의 이상 장기수익률을 갖도록 할 것이라는 가설 즉, <H 1>에 대한 검정결과를 보여주고 있다. Table 1에서는 전체 86개 무선인식기술 투자발표가 이루어진 날짜를 기준으로 익월 첫 번째 거래일에 해당 주식을 단위 금액만큼 매수하고 그로부터 각각 3개월, 6개월, 9개월, 12개월 보유하고 난 이후에 매도하는 방식으로 달력-시간 포트폴리오를 구성한다. 이 경우 이 포트폴리오가 보유하게 되는 주식수는 매월 달라지므로 가중치 최소자승법을 사용할 필요가 있다. 가중치 최소자승법을 사용하게 되면 포트폴리오에 포함되는 기업수에 따라 가중치가 달리 부여되므로, 전체적인 포트폴리오 성과를 더 정확하게 측정할 수 있게 해준다. 아래 표에서는 이처럼 구성된 달력-시간 포트폴리오 수익률에 무위험수익률을 차감한 초과수익률을 Carhart(1997) 모형으로 위험조정을 실시하였으며, 위험조정 이후 발생한 이상초과수익률을 α_P 로 명명한다. 이 값은 Phuoc(2018)이 논한 Jensen's Alpha에 해당하는 것으로 비정상적인 초과수익률을 의미한다. Carhart(1997) 모형은 시장초과수익률, SMB, HML, MOM 등 4요인을 포함한다. Table 1에서 표본의 크기는 각각의 포트폴리오가 발생시킨 월별수익률의 개수를 의미한다. 결과를 살펴보면, 전체표본에서는 α_P 의 통계적 유의성은 뚜렷하게 나타나지 않고 있음을 알 수 있다. 그리고 Fama-French 3요인 모형으로 위험조정을 수행한 이상수익률(α_P)보다는 Carhart(1997) 모형으로 위험조정을 수행한 이상수익률(α_P)이 다소 더 유의한 값을 갖는 것으로 나타나고 있다. 그리고 3개월이나 12개월의 경우에는 이상수익률이 전반적으로 유의한 수준이라고 볼 수 없으며, 다만 6개월과 9개월의 경우에 10% 유의확률 수준에서 유의한 이상수익률 값이 나타나고 있는 것을 확인할 수 있다.

Table 1: The impact of adoption RFID investment(Carhart Model vs. Fama-French 3 Factor Model)

Months	3		6		9		12	
Model	Carhart	FF3	Carhart	FF3	Carhart	FF3	Carhart	FF3
sample size	120	120	146	146	158	158	176	176
alpha	1.121364	1.061465	2.62172 *	2.534153 *	2.961464 *	2.835728 *	1.864312	1.803567
p-value	0.449189	0.471282	0.063068	0.070045	0.051317	0.06005	0.195802	0.208265

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

Table 2: The impact of adoption time period(Carhart Model)

Months	3		6		9		12	
time	pre-2008.12	post-2008.12	pre-2008.12	post-2008.12	pre-2008.12	post-2008.12	pre-2008.12	post-2008.12
sample size	60	59	66	80	66	92	66	110
alpha	4.9577 **	0.304282	5.1635 ***	2.888437	6.7861 ***	2.733617	6.5470 ***	0.826232
p-value	0.025149	0.872279	0.002598	0.173365	0.000134	0.236876	0.000232	0.692515

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

Table 3: The impact of Market(Carhart Model)

Months	3		6		9		12	
Market	KOSPI	KOSDAQ	KOSPI	KOSDAQ	KOSPI	KOSDAQ	KOSPI	KOSDAQ
sample size	85	75	126	108	144	122	153	129
alpha	1.685525	1.377921	2.7826 **	3.4852 *	3.4535 ***	2.743359	3.1812 ***	1.959038
p-value	0.160208	0.616837	0.033917	0.099842	0.005854	0.194472	0.008922	0.383304

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

5.2. 무선인식기술 투자발표가 시기별 기업가치에 미치는 효과

이하의 검정에서는 이상수익률의 유의성을 더욱 선명하게 드러내는 Carhart(1997) 모형을 이용하여 위험조정 이후 알파의 유의성을 검정하고자 한다. Table 2는 무선인식기술 투자 발표가 표본기간의 전반기와 후반기에 각기 다른 장기 이상수익률을 나타낼 것이라는 가설 즉, <H 2>에 대한 검정결과를 보여주고 있다. 본 논문에서는 2003년부터 2008년 말까지를 전반기로 설정하였고, 2009년 1월부터 2017년까지를 후반기로 설정하였다. 이하에서 대부분의 검정은 위에서 그 유용성이 확인된 Carhart(1997) 모형을 이용하여 장기이상수익률의 유의성을 검정하고자 한다. 결과를 살펴보면, 전반기의 위험조정 이후 알파값이 모두 유의하게 나타나고 있음을 확인할 수 있다. 그리고 Table 1에서 확인한 바와는 약간 달리 이 경우에는 전반기에 6개월, 9개월, 12개월 모두 1% 유의확률 하에서 유의한 이상수익률을 나타내고 있음을 확인할 수 있다. 다만, 보유기간을 3개월로 설정한 경우에 5% 유의확률 하에서 유의함을 알 수 있다. 이처럼 2008년 이전의 전반기에는 보유기간과 상관없이 무선인식기술 투자발표를 수행한 기업의 장기수익률이 대부분 유의한 것으로 나타났음을 알 수 있다. 반면, 2008년 이후에 이루어진 기업들의 무선인식기술 투자발표는 기업의 장기수익률에 아무런 영향을 주지 않고 있다. 즉, 2008년 이후의 무선인식기술 투자발표를 이용하여 구성된 달력-시간 포트폴리오의 위험조정 이후 알파값은 보유기간이 3개월, 6개월, 9개월, 12개월 어디에서도 유의한 값을 나타내고 있지 않음을 확인할 수 있다. 이와 같은 연구결과는 무선인식기술 투자발표가 단기 이상수익률에 미치는 영향을 검정한 Son(2018)과 유사한 실증분석결과를 제시하고 있다. 즉, 단기와 마찬가지로

장기에 있어서도 우리나라 기업들의 무선인식기술 투자발표는 2008년 이전의 전반기에 유의한 이상수익률을 제공하고 있고, 2008년 이후 후반기에는 유의한 이상수익률을 제공하지 못함을 확인할 수 있다.

5.3. 무선인식기술 투자발표가 규모별(소속시장별) 기업 가치에 미치는 효과

Table 3은 무선인식기술 투자발표가 거래소 시장과 코스닥 시장 소속기업들에 대해서 차별적인 장기적 이상수익률을 나타낼 것이라는 <H 3>를 검정한 결과를 나타내고 있다. 본 논문에서는 기업들의 규모의 대리변수로 기업들의 소속시장을 선택하였는데, 코스닥시장 소속기업들은 소형주를, 거래소시장 소속기업들은 대형주를 표본내에서 대표하고 있다고 간주한다. 각 그룹의 달력-시간 포트폴리오에 실현된 월별수익률은 대체로 균등하게 분포되어 있음을 확인할 수 있다. 대부분의 사건 연구들에서는 대형주보다는 소형주의 이상수익률이 높게 나타난다는 연구결과를 제시하고 있다. 그러나 본 연구에서 기업들의 무선인식기술 투자발표 이후 장기적인 이상수익률의 유의성을 추정해 본 결과는 기존연구들과 정 반대의 결과를 제시하고 있음을 확인할 수 있다. 먼저 거래소시장의 경우를 살펴보면, 거래소시장에 소속된 대규모 기업들의 경우 무선인식기술 투자발표 이후 9개월과 12개월을 보유한 경우에 월평균 초과수익률 즉, 알파값이 각각 3.45%, 3.18%를 나타내었으며, 1% 유의확률 하에서 유의한 값으로 나타나 매우 유의한 값을 확인할 수 있다. 이처럼 대형주의 수익률이 안정적으로 나타났다는 사실은 무선인식기술 투자가 이들 대기업의 IT효율성에 미친 파급효과가 크게 나타났음을 확인해주는 대목이다. 반면 소형주의 경우에는 6개월 보유기간의 경우에만 10% 유

의확률 하에서 유의한 값을 보였을 뿐 전반적으로 이상수익률의 유의성이 떨어지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 우리나라 무선인식기술 투자를 수행한 소형주들의 경우 투자수익의 지속성을 확보하기가 어려웠다는 사실을 말해주고 있다.

5.4. 무선인식기술 투자발표가 산업별 기업가치에 미치는 효과

아래의 Table 4는 제조업과 유통서비스업 그룹에서 무선인식기술 투자발표의 장기효과가 차별적으로 나타난다는 <H 4>의 검정결과를 제시하고 있다. 아래 표에서는 유통서비스업종의 무선인식기술 투자에 대한 장기효과가 제조업 그룹에 비해 더욱 높게 나타난 것을 확인할 수 있다. 선행연구에서 밝혀진 바와 같이 우리나라의 경우에도 유통서비스업과 같은 주요한 비제조업의 경우 제조업 관련 업종에 비해 더욱 우수한 IT 하부구조를 갖추고 있고 IT 경영능력을 보유하고 있음을 확인할 수 있다. 이러한 하부구조와 경영능력이 무선인식기술과 같은 혁신기술투자의 시너지 효과를 장기적으로 제고하고 있다. 유통서비스업의 경우 무선인식기술 투자발표를 수행한 기업의 주식을 3개월간 보유한 경우에는 달력-시간 포트폴리오의 초과수익성의 유의성은 존재하지 않았으나, 6개월, 9개월, 12개월 모두 유의한 초과수익률을 나타내었으며, 특히 9개월을 보유기간으로 하는 경우에는 1% 유의확률 하에서 유의한 수익률을 나타내었다. 반면, 제조방송통신업종의 경우에는 3개월 보유기간의 경우에는 음의 초과수익성을 나타내었으며, 나머지 6개월, 9개월, 12개월의 보유기간에 대해서는 초과수익성이 유의하지 않은 것으로 나타났다.

5.5. 무선인식기술 투자발표가 금융건전성 그룹별 기업가치에 미치는 효과

아래의 Table 5는 무선인식기술 투자발표로 인해서 금융적 건전성이 낮은 그룹과 높은 그룹의 장기적 이상수익률에 차이가 나타날 것이라는 가설 즉, <H 5>를 검정한 결과를 보여주고 있다. 통상적으로 금융적 건전성의 기준으로 Altman (1968)

의 Z-score를 사용하는 것이 일반적이는데, 본 논문에서는 우리나라 상장기업들의 금융적 건전성 판별함수를 추정한 Lim and Park(2009)의 추정식을 적용하였으며, 판별함수값이 음의 값을 갖는 기업들을 금융적 건전성이 낮은 그룹으로 분류하였고, 양의 값을 갖는 기업들을 금융적 건전성이 높은 그룹으로 구분하였다. 아래의 표를 보면 금융적 건전성이 높은 기업들의 경우에는 모든 달력-시간 포트폴리오의 보유기간 즉, 3개월, 6개월, 9개월, 12개월에 걸쳐서 5% 유의확률 하에서 유의한 장기적 이상수익률을 나타내고 있음을 확인할 수 있다. 반면 금융적 건전성에 문제가 있는 기업들로 구성된 달력-시간 포트폴리오의 보유기간이 3개월인 경우를 보면, 음의 이상수익률을 나타내고 있으나 그 유의성은 높지 않다. 그리고 나머지 보유기간에서는 각각 유의하지 않은 이상수익률을 나타내고 있음을 확인할 수 있다.

5.6. 무선인식기술 투자발표가 성장성 그룹별 기업가치에 미치는 효과

아래의 Table 6는 무선인식기술 투자발표로 인해서 성장성이 낮은 그룹과 높은 그룹간의 장기 이상수익률에 차이가 나타날 것이라는 가설 즉, <H 6>을 검정한 결과를 보여주고 있다. 일반적으로 시장가/장부가 비율은 기업 성장성의 대리변수로 사용되고 있다. 이와 관련된 연구는 Oh et al.(2006)과 Chatterjee et al.(2002) 등이 있다. 이들 연구들은 시장가/장부가 비율이 높은 그룹에 대해서는 높은 이상수익률을, 그 비율이 낮은 그룹에 대해서는 낮은 이상수익률을 실증적으로 보여준 바 있다. 그러나 Eberhart et al.(2002)과 같이 양자 간 상관성을 부정하는 연구들도 존재하는 실정이라 이 문제에 대해서 명확한 이론적 합의는 부재한 상황이다. 이러한 연구현황을 참조하면서 아래 실증분석 결과를 살펴보면, 우리나라 기업들의 경우에는 성장성이 낮을수록 무선인식기술 투자발표에 대해서 장기적으로 더 낮은 장기이상수익률을 나타내고 있음을 확인할 수 있다. 구체적으로 살펴보면, 무선인식기술 투자발표 이후 성장성이 낮은 기업들을 이용한 달력-시간 포트폴리오의 경우 보유기간이 6개월, 9개월, 12개월의 경우에 각각

Table 4: The impact of industry of firms(Carhart Model)

Months	3		6		9		12	
	Trade and Logistics	Manufacturing						
sample size	70	80	104	115	127	133	143	140
alpha	0.70480	-0.67242	3.5298 **	1.81741	3.7317 ***	2.12854	3.2109 **	1.22036
p-value	0.63758	0.764648	0.02390	0.27812	0.00731	0.236116	0.01210	0.50654

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

Table 5: The impact of financial stability of firms(Carhart Model)

Months	3		6		9		12	
	high group	low group						
Solvency	high group	low group						
sample size	105	59	139	94	152	109	161	122
alpha	3.5023 **	-2.82883	3.5129 **	0.639534	3.6870 **	1.040093	3.2785 **	0.519626
p-value	0.038562	0.106255	0.015258	0.656257	0.010413	0.520797	0.02121	0.736846

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

5% 유의확률 수준에서 유의한 장기적 이상수익률을 나타내고 있음을 확인할 수 있다. 다만 이 경우에도 보유기간이 3개월 인 경우에는 이상수익률의 유의성이 떨어지고 있다. 반면 성장성이 높은 기업들을 이용하여 구성된 달력-시간 포트폴리오의 경우에는 모든 보유기간에 대해서 유의한 장기적 이상수익률이 나타나지 않았음을 확인할 수 있다. 이처럼 우리나라의 무선인식기술 투자가 성장성이 낮은 기업들의 장기적 이상수익률을 유의하게 만드는 이유는 주로 규모효과와 관계가 있다고 판단된다. 우리나라에서 무선인식기술과 같은 혁신적인 기술을 적용한 대기업들의 경우 아마도 소기업에 비해 성장성이 현저하게 떨어진다고 보이지만, 이들이 가진 IT인프라와 IT경영능력이 무선인식기술과 시너지 효과를 발생시켜 장기적인 이상수익률을 제고하고 있는 것으로 판단된다.

그룹으로 구성된 달력-시간 포트폴리오의 보유기간별 절편값의 유의성을 검정한 결과에 대한 강건성 검정을 실시하고자 한다. 아래의 Table 7은 이상에서 구성된 모든 달력-시간 포트폴리오의 보유기간별 수익률을 Fama-French 3요인 모형에 기초한 위험조정을 수행하고 그 결과 나타난 장기 이상수익률의 유의성 검정결과를 보여주고 있다. 이 결과를 위에서 수행한 Carhart(1997) 모형을 이용한 검정결과와 비교해보면, 장기이상수익률들의 유의성은 다소 떨어지고 있으나 이상수익률의 기본적 행태는 Carhart(1997) 모형으로 위험조정을 수행한 경우와 거의 유사한 행태를 나타내고 있다. 즉, 장기이상수익률의 유의성이 더 크게 나타난 경우는 표본기간의 전반기, 거래소시장에 소속된 기업그룹, 유통서비스 업종, 재무건전성이 높은 기업그룹, 성장성이 낮은 기업그룹으로 나타난 것은 Carhart(1997) 모형으로 위험조정을 수행한 경우와 동일하게 나타났다. 자세히 들여다보면 유의성이 다소 Carhart(1997) 모형을 적용한 경우보다 낮게 나타남을 확인할 수 있다.

5.7. 강건성 검정

본 절에서는 이상의 무선인식기술 투자발표가 다양한 기업

Table 6: The impact of Book-to-Market Ratio of firms(Carhart Model)

Months	3		6		9		12	
	low group	high group						
Growth								
sample size	64	95	100	124	128	132	152	138
alpha	2.933782	-0.81681	3.4607 **	1.579736	3.3071 **	1.868251	2.6761 **	1.679156
p-value	0.13415	0.575247	0.027545	0.325187	0.023514	0.270263	0.045876	0.324839

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

Table 7: The impact of RFID adoption(Fama-French 3 Factor Model)

Months	3		6		9		12	
	pre-2008.12	post-2008.12	pre-2008.12	post-2008.12	pre-2008.12	post-2008.12	pre-2008.12	post-2008.12
sample size	60	59	66	80	66	92	66	110
alpha	4.8402 **	-1.21625	5.26984	1.096725	6.8232 ***	1.120143	6.5845 ***	0.104802
p-value	0.034274	0.53096	0.003701	0.607254	0.000209	0.624286	0.000256	0.959266
Market	KOSPI	KOSDAQ	KOSPI	KOSDAQ	KOSPI	KOSDAQ	KOSPI	KOSDAQ
sample size	85	75	126	108	144	122	153	129
alpha	1.732531	1.209994	2.7757 **	3.258954	3.4022 ***	2.549523	3.1803 ***	1.733939
p-value	0.14752	0.650819	0.033489	0.118984	0.006253	0.224607	0.008537	0.436647
Industry	Trade and Logistics	Manufacturing						
sample size	70	80	104	115	127	133	143	140
alpha	0.737556	-0.66865	3.5353 **	1.763132	3.7537 ***	2.004668	3.2872 **	0.996591
p-value	0.617357	0.759771	0.023055	0.284442	0.006588	0.260222	0.010043	0.584317
solvency	high group	low group						
sample size	105	59	139	94	152	109	161	122
alpha	3.4829 **	-3.06119 *	3.4493 **	0.578287	3.5950 **	0.941959	3.2029 **	0.438436
p-value	0.038567	0.077325	0.015852	0.686966	0.011594	0.559775	0.023162	0.776535
growth	high group	low group						
sample size	95	64	124	100	132	128	138	152
alpha	-0.84127	2.935257	1.648135	3.3154 **	1.938437	3.0382 **	1.692624	2.467277
p-value	0.560277	0.130594	0.300393	0.035056	0.248955	0.037843	0.317456	0.065095

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

6. 연구결과 토론 및 시사점

6.1. 연구결과 토론

본 연구는 무선인식기술 투자발표가 전체 표본에 대해서 비록 약한 유의성을 보이기에는 하지만 기업가치를 증가시켰다는 사실을 확인하였다. 또한 특정한 표본기간별 혹은 특정 산업, 기업 특성별 그룹의 기업가치에 무선인식기술 투자발표가 장기적인 양의 영향을 미치고 있으며, 그 유의성 또한 매우 크다는 사실을 확인하였다. 이러한 결과는 Jeong and Lu(2007), Son(2018) 등 무선인식기술 투자발표가 단기적인 기업가치를 전반적으로 증가시켰다는 기존연구와 부합하는 결과이며, 무선인식기술 투자발표가 단기적인 기업가치를 저하시켰다는 Bose et al.(2011)와는 정면으로 반대되는 결과이다. 그런데 본 논문의 실증분석 결과를 좀 더 상세하게 들여다보면 사건연구 방법론을 활용하여 단기적인 기업가치 변화를 살펴본 기존연구와 차별되는 지점이 나타난다. 특히 본 논문과 유사한 표본을 사용하여 국내 기업들의 무선인식기술 투자발표가 단기적인 기업가치에 미친 영향을 살펴본 Son(2018)의 연구결과와 차이는 무선인식기술 투자의 단기효과에 대한 이해를 장기효과에 대한 이해로 확장하는 의미를 갖기 때문에 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다.

구체적으로 Son(2018)의 사건연구에서는 무선인식기술 투자발표가 거래소시장 소속기업들 보다는 코스닥 시장 소속기업들의 단기적인 기업가치를 유의하게 증가시킨 것으로 나타났으나 본 논문의 달력-시간 포트폴리오 방법론을 적용한 실증분석에서는 무선인식기술 투자발표가 코스닥 소속기업들보다는 거래소 시장 소속기업들의 장기적인 기업가치를 유의하게 증가시키는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 무선인식기술 투자발표가 단기적으로는 소규모 기업들의 가치를 상대적으로 더 큰 폭으로 증가시키지만, 장기적으로는 대규모 기업들의 가치가 상대적으로 더 큰폭으로 증가했음을 말해주고 있다. 이같은 장기적인 대형주 주가의 안정적 증가는 대규모 펀드를 운용하는 투자실무 분야 전문가들의 주목을 받을 것으로 판단된다. 그런데 이러한 결과는 Dehning et al.(2003), Im et al.(2006) 등의 기존 IT 투자에 관한 사건연구가 제시한 실증분석 결과와도 정면으로 배치된다. 그 이유는 우리나라의 경우 소규모 기업에 비해 대규모 기업에서 무선인식기술 투자발표의 단기적 뉴스효과가 소진되고 난 이후에도 자신들의 공급사슬과 관련된 이해관계자들과 무선인식기술이라는 혁신기술의 효율성이 발휘되기 위한 시너지 효과를 활용하여 장기적인 성과를 달성하기 때문인 것으로 판단된다.

또한 Son(2018)에서는 무선인식기술 투자에 대해서 제조업 관련 기업들의 기업가치가 유통관련 기업들에 비해 단기적으로 더 큰 폭으로 증가하였으나 본 논문의 장기효과 연구에서는 유통업 관련 기업들의 장기적인 기업가치 증가가 제조업 관련기업들보다 더 큰 폭으로 증가한 것으로 나타났다. 이처럼 제조업보다는 유통서비스 업종에서 무선인식기술 투자가 기업가치를 더 많이 증가시키는 원인에 대해서는 Bose et al.(2011)이 잘 설명하고 있는데, 이들은 유통서비스 분야 기업들이 제조업에 비해 더 우수한 IT 하부구조 및 경영능력을 보유하고 있다고 보고 있다. 따라서 장기적으로 무선인식기술 투자의 효과가 발휘되어 장기적인 기업가치 증대효과가 더 크게 나타나는 배후에는 유통 서비스 분야 기업들이 이미 보유한

고도의 IT 전문성과 경영능력이 발휘되기 때문이다. 다른 한편으로 무선인식기술 관련 실무자 그룹에서는 이미 제조업에서는 무선인식기술 생산을 담당하므로 대부분의 투자비용을 부담하지만 그로 인해 되돌아오는 수익은 그다지 크지 않으며, 그 기술은 유통서비스 관련 소매업자들에게 더 높은 편익을 제공하는 측면이 존재는 사실이 잘 알려져 있다.

한편 Son(2018)과 본 논문의 실증분석결과의 공통점은 표본기간의 전반기에 무선인식기술 투자발표로 인한 기업가치의 장기적, 단기적 증가율이 더 크다는 사실이다. 이러한 연구결과는 또한 Dehning et al.(2003), Lilien and Yoon(1990)의 연구결과에도 부합하는 연구결과이다. 이들에 따르면 특정 산업발전의 초기단계의 적절한 시점에 진입한 혁신자들은 상대적으로 혁신성이 떨어지는 후발주자들에 비해 우수한 학습효과를 선취하여 더 우월한 성과를 달성한다. 그리고 시장이 이미 성립하고 난 이후에 진입한 후발주자들은 경쟁의 심화로 상대적으로 낮은 성과를 얻게 된다. 이러한 결과는 무선인식기술이 상당히 일반화되고 나서부터는 더 이상 무선인식기술 투자를 실행하는 기업이 경쟁력을 갖출 수 없게 되었다는 것을 말해주고 있다. 이 사실은 우리나라의 무선인식기술 산업에도 잘 적용되고 있다.

한편 금융적으로 안정적인 기업들의 무선인식기술 투자는 모든 보유기간에 걸쳐서 달력-시간 포트폴리오의 위험조정 이후에도 장기적인 이상수익률이 유의한 양의 값을 나타내고 있다. 금융적 안정성이 떨어지는 기업들은 무선인식기술 투자가 그 기업의 장기적인 이상수익률을 양의 값으로 전환하는데 대부분 실패하고 있다. 이러한 실증분석결과는 일반적인 직관에 부합하는 결과이며, 우리나라에서 금융안정성을 달성하고 있는 기업들의 무선인식기술 투자는 상당한 수익성을 달성하고 있음을 알 수 있다.

마지막으로 성장잠재력이 큰 기업일수록 무선인식기술 투자로부터 발생하는 장기적인 이상수익률의 유의성은 떨어지며, 성장잠재력이 작은 기업일수록 무선인식기술 투자로부터 발생하는 장기적 이상수익률이 증가하였다. 이 결과는 성장잠재력이 큰 기업일수록 경영전략에서 성장을 주된 전략으로 선택하는 경향이 크고, 현금보유가 낮은 수준에 있다. 본 논문의 실증분석결과에 기초해서 본다면 우리나라의 경우 성장잠재력이 높은 기업들이 IT 원천에 대한 투자를 통해서 더 많은 수익을 취할 능력을 장기적으로도 갖추지 못하는 것으로 판단할 수 있다. 반면 성장잠재력이 낮은 기업일수록 무선인식기술 투자로부터 발생하는 장기적 이상수익률의 유의성이 증가하는데, 이는 아마도 위에서 살펴본 대기업이 누리는 공급사슬 이해관계자들과의 시너지 효과 때문인 것으로 판단된다.

6.2. 연구의 시사점

이상에서 살펴본 실증분석결과와 관련된 논의를 종합하면 다음과 같은 경영실무적인 혹은 이론적인 함의를 도출할 수 있다. 먼저 이론적 관점에서 본 연구는 무선인식기술의 단기적 효과에 대한 현재의 이해를 장기적 효과에 대한 이해로 확장하는 의미를 갖는다. 달력-시간 포트폴리오 분석은 사건연구 방법론을 보완하기 위해서 사용된 측면이 있다. 본 논문의 결과는 무선인식기술 투자발표 이후에 기업가치가 장기적으로 증가한다는 것을 보여주었다. 또한 보다 세부적인 검토를 통해서 무선인식기술 투자가 투자시기별로, 규모별로, 산업별로, 금융건전성 및 성장잠재성 별로 어떤 효과가 나타나는지를 구

체적으로 살펴보았다. 그 결과 어떤 범주에 속하는 기업들이 무선인식기술 투자에 대해서 장기적으로 어떤 종류의 영향을 받게 되는지에 대한 구체적 이해에 도달하였다.

경영실무적 관점에서 본다면 경영자들은 자신들의 경영전략을 실현하기 위하여 무선인식기술 투자를 어떤 방식으로 이용해야 하는지에 대한 이해를 제고할 수 있게 되었다. 혹은 경영자들은 자신들의 경영전략 및 경영과정의 재조정 및 문제점의 인식을 위한 추가적 노력이 필요하다. Levy et al.(2008)에 따르면 기술투자는 그 자체의 고립된 기능으로 독립적이고 단순히 진행되면 곤란하며, 전체 경영전략과 관련하여 통합적인 부분으로 기능할 수 있어야 한다. 또한 경영자는 자신이 경영하는 기업의 세부적 특성과 관련하여 무선인식기술 투자를 수행함에 있어서 세심한 주의가 필요하다. 본 논문에서 검토한 기업특성 뿐만 아니라 자신이 경영하는 기업의 공급사슬과 관련된 현금흐름과 다양한 영업라인 간의 시너지 효과를 끌어내기 위하여 만반의 준비를 갖추어야 할 것이다. 특히 사업 파트너들의 무선인식기술 적용 및 응용과 그 사용에 대한 준비성을 면밀하게 확인해야 할 것이다. 무선인식기술 투자 성공을 위해서는 모든 공급사슬 파트너들 간의 협조체제가 절실하게 필요하기 때문이다.

본 논문에서 확인한 무선인식기술 투자의 기업가치에 대한 양의 영향력은 주식시장의 투자자들이 몇 가지 특성을 갖춘 기업들의 무선인식기술 투자를 장기적으로도 긍정적으로 평가하고 있다는 근거를 제공하고 있다. 이처럼 위험기피 성향이 강한 시장의 투자자들이 무선인식기술 투자를 장기적인 관점에서 긍정적으로 평가하고 있다는 사실은 무선인식기술 투자를 감행한 기업들의 매출 및 광역적 경쟁력으로 인한 수익성 선도가 실제적으로 관측되었기 때문에 가능한 일이다. 그러나 이러한 시장의 평가에 경영자는 안주해서는 곤란하다. 무선인식기술 투자를 수행하는 기업의 경영자는 투자결정 이후에 직면하게 될 도전에 대해서 미리 예측하고 대비책을 마련할 수 있어야 한다는 측면에서 본 논문의 실증분석 결과는 유용하게 이용될 수 있을 것이다. 시장의 긍정적 평가에 안주하기보다는 특정 범주에 속하는 기업들의 최상위 경영자는 투자의사결정 이후에 혁신을 자극하고 이끌어내는데 필요한 자원을 지원하고 혁신을 가속화하기 위한 노력을 기울여야 할 것이다.

마지막으로 본 논문에서는 제조업에 비해 유통서비스업종의 경우 무선인식기술 투자가 기업가치에 더 큰 양의 영향을 미친다는 사실을 확인하였는데, 이는 유통정보기술투자가 유통산업의 기업가치에 미치는 장기적인 영향을 확인하였다는 측면에서 커다란 의미를 갖는다고 할 수 있다. 이러한 장기적인 영향은 무선인식기술 투자의 단기적 효과를 분석한 Son(2018)과도 정 반대의 결과를 보여주는 것이어서 더욱 이론적인 의미를 갖는다고 볼 수 있겠다. 이로써 우리나라의 유통산업의 유통정보기술 투자는 자체적인 공급망 경영과 관련하여 효율적 '가시성'을 확보하는데 성공하였다고 평가할 수 있으며, 향후 추가적인 부가가치 창출을 위한 제조업과의 기술적인 융합을 마련할 수 있는 토대를 마련하였다고 평가할 수 있겠다. 또한 최근에 발전하고 있는 IOT(Internet of Things) 기술을 활용한 유통산업의 발전방안을 이러한 유통정보기술의 성공적인 부가가치 창출 경험에서 도출해 낼 수 있을 것으로 기대된다.

6.3. 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 논문의 연구는 이전 연구들의 경계를 확장하였다. 본 논

문은 기업들의 무선인식기술 투자발표가 기업가치에 미치는 장기적 영향에 대해서 달력-시간 포트폴리오를 구성하고 보유기간을 3개월, 6개월, 9개월, 12개월 등으로 나누어 살펴보았다. 또한 본 논문은 달력-시간 포트폴리오의 보유기간별 수익률에 대한 위험조정을 Fama-French 3요인 모형과 Carhart (1997) 모형을 활용하여 수행하였다. 본 논문은 총 86개 무선인식기술 투자 발표를 표본으로 사용하였으며, 교란요인(coufounding factors)으로서 무선인식기술 적용의 시기(표본기간의 전반기 vs. 후반기), 산업(제조업 vs. 유통서비스업), 규모(거래소시장 vs. 코스닥 시장), 금융적 건전성정도, 성장잠재력 등을 사용하여 살펴보았다. 결과는 일반적으로 유의한 양의 영향력이 관측되었다. 특히 하위표본에 대한 Carhart(1997) 모형을 이용한 회귀분석 결과 표본기간의 전반기, 유통서비스업, 거래소시장, 금융적 건전성이 높은 그룹, 성장잠재력이 낮은 그룹 위주로 강력한 양의 영향력이 확인되었다. 그런데 이러한 하위표본들의 경우에 왜 강한 양의 영향력이 확인되는지에 대해서는 기존 연구에서 설명되는 부분도 있고 기존 연구결과에 부합하지 않는 실증분석 결과도 존재한다. 특히 우리나라의 경우 일반적인 기존 문헌의 연구결과와 달리 대기업의 경우에 무선인식기술 투자의 양의 영향력이 두드러지게 나타나고 있고, 성장잠재력이 낮은 그룹에서도 양의 영향력이 두드러지게 나타나고 있다. 이에 대해서는 추가적 분석작업이 필요하다고 판단된다. 또한 이들 교란요인들의 교집합에 속하는 기업들의 무선인식기술 투자발표의 효과 즉, 이들 교란요인들의 상호작용에 대해서도 추가적 분석이 필요한 실정이다. 또한 Kim and Shim(2018)이 제시한 바와 같이 최근 국내에서 이슈가 되고 있는 블록체인 투자 등과 같은 다른 종류의 IT 투자가 기업가치에 미치는 효과 등에 대해서도 사건연구방법과 달력-시간 포트폴리오 방법론을 적용하여 장·단기적으로 검토하는 등 국내 환경에서 다른 종류의 IT 투자와 비교 분석하는 등 본 논문의 실증분석 결과를 보다 일반화하기 위한 노력도 필요하다.

References

- Ahmadinia, H., Karim, M., & Ofori, E. (2015). Primary analysis of information distribution at walkbase company: developing an information strategy. *International Journal of Industrial Distribution and Business*, 6(4), 5-16.
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Angeles, R. (2005). RFID technologies: supply-chain applications and implementation issues. *Information System Management*, 22(1), 51-65.
- Arpaci, I., Yardimci, Y. C., Ozkan, S., & Turetken, O. (2012). Organizational adoption of information technologies: A literature review. *International Journal of eBusiness and eGovernment Studies*, 4(2), 37-50.
- Asgari, L., Salehi, M., & Mohammadi A. (2014). Incremental information content of cash flow and earnings in the Iranian capital market. *Journal of Industrial Distribution and Business*, 5(1), 5-9.
- Attaran, M. (2007). RFID: An enabler of supply chain

- operations. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(4), 249-257.
- Baek, J. Y., & Wang S. (2018). The localization strategies and success of Costco: Focusing on a Japanese mature retail market. *International Journal of Industrial Distribution and Business*, 9(2), 7-16.
- Barber, B. M., & Lyon, J. D. (1997). Detecting long-run abnormal stock returns: The empirical power and specification of test statistics. *Journal of Financial Economics*, 43(3), 341-372.
- Barua, A., Kriebel, C. H., & Mukhopadhyay, T. (1995). Information technologies and business value: An analytic and empirical investigation. *Information Systems Research*, 6(1), 3-23.
- Benco, D. C., & Prather, L. (2008). Market reaction to announcements to invest in ERP systems. Working Paper.
- Bose, I. L., Ariel, K. H., & Ngai, E. T. (2011). The impact of RFID adoption on the market value of firms: An empirical analysis. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 21(4), 268-394.
- Brief, R., & Lawson, R. (1992). The role of the accounting rate of return in financial statement analysis. *The Accounting Review*, 67(2), 411-426.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (1998). Beyond the productivity paradox. *Communications of the ACM*, 41(8), 49-55.
- Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *Journal of Finance*, 52(1), 57-82.
- Chen, X., Liu, S., & Bose, I. (2014). Adoption of RFID and its long term impact on firm value, Pacific Asia Conference on Information Systems, Proceedings.
- Chatterjee, D., Pacini, C., & Sambamurthy, V. (2002). The shareholder-wealth and trading-volume effect of information-technology infrastructure investments. *Journal of Management Information Systems*, 19(2), 7-42.
- Dehning, B., Richardson, V. J., & Zmud, R. W. (2003). The value relevance of announcement of transformational information technology investments. *MIS Quarterly*, 27(4), 637-656.
- Dos_Santos, B. L., Peffers, K., & Mauer, D. C. (1993). The impact of information technology investment announcements on the market value of the firm. *Information Systems Research*, 4(1), 1-23.
- Eberhart, A. C., Maxwell, W. F., & Siddique, A. R. (2002). An examination of long-term abnormal stock returns and operating performance following R&D increases. Working Paper.
- IDTechEx(2017). RFID forecasts, players and opportunities 2017-2027. IDTechEx Research.
- Im, K. S., Dow K. E., & Grover, V. (2001). A reexamination of IT investment and the market value of the firm: An event study methodology. *Information Systems Research*, 12(1), 103-117.
- Hayes, D. C., Hunton, J. E., & Reck, J. L. (2001). Market reaction to ERP implementation announcements, *Journal of Information Systems*, 15(1), 3-18.
- Huang, Y. K., Yang, W. I., & Chan, C. S. (2016). Study on decision-making factors of big data application in enterprises: Using company S as an example. *East Asian Journal of Business Economics*, 4(1), 5-15.
- Hunter, S. D. (2003). Information technology, organizational learning, and the market value of the firm. *The Journal of Information Technology Theory and Application*, 5(1), 1-28.
- Jeong, B. K., & Lu, Y. (2008). The impact of radio frequency identification (RFID) investment announcements on the market value of the firm. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 3(1), 41-54.
- Jin, J. N., & Zhang, B. Z. (2018). A study of the efficient coordination of logistic distribution centers for the China project. *International Journal of Industrial Distribution and Business*, 9(8), 27-34.
- Kim, Y. J. (2016). A study on the mutual recognition agreement of standards, test and certification of smart city. *East Asian Journal of Business Management*, 6(2), 27-32.
- Koh, C. E., Kim, H. J., & Kim E. Y. (2006). The impact of RFID in retail industry: Issues and critical success factors. *Journal of Shopping Center Research*, 13(1), 101-117.
- Krotov, V., & Jungalas, I. (2008). RFID as a disruptive innovation. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 3(2), 44-59.
- Kwok, S. K., Ting, J. S., Tsang, A. H. C., Lee, W. B., & Cheung B. C. F. (2010). Design and development of a mobile EPC-RFID based self-validation system (MESS) for product authentication. *Computers in Industry*, 61(7), 624-635.
- Le, T. P., Kim, K. S., & Su, Y. (2018). Reexamination of estimating beta coefficient as a risk measure in CAPM. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 5(1), 11-16.
- Le, T. P. (2018). Jensen's alpha estimation models in capital asset pricing model. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 5(3), 19-29.
- Lee, S. Y. (2016). A study on the status and support policies of the small whole sale vendor in Korea. *East Asian Journal of Business Economics*, 4(4), 24-32.
- Lilien, G. L., & Yoon, E. S. (1990). The timing of competitive market entry: An exploratory study of new industrial products. *Management Science*, 36(5), 568-585.
- Lim, J. S., & Park, H. J. (2009). Empirical study on the characteristics of domestic firms. Korea Development Bank Industry Issue Paper.
- Lin, C. Y. (2009). An empirical study on organizational determinants of RFID adoption in the logistics industry. *Journal of Technology Management & Innovation*, 4(1),

- 1-7.
- Lyon, J. D., Barber, B. M., & Tsai, C. L. (1999). Improved methods for tests of long-run abnormal stock returns. *The Journal of Finance*, *54*(1), 165-201.
- Melville, N., Kraemer, K., & Gurbaxani, V. (2004). Review: Information technology and organizational performance: An integrative model of IT business value. *MIS Quarterly*, *28*(2), 283-322.
- Meng, Z., & Lee, S. T. (2007). The value of IT to firms in a developing country in the catch-up process: An empirical comparison of China and the United States. *Decision Support Systems*, *43*(3), 737-745.
- Mitchell, M., & Stafford, E. (2000). Managerial decisions and long-term stock-price performance. *Journal of Business*, *73*(3), 287-329.
- Oh, W., Kim, J. W., & Richardson, V. J. (2006). The moderating effect of context on the market reacting to IT investments. *Journal of Information Systems*, *20*(1), 19-44.
- Phuoc L. T. (2018). Jensen's alpha estimation models in capital asset pricing model. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, *5*(3), 19-29.
- Phuoc, L. T., Kim, K. S., & Su, Y. (2018). Reexamination of estimating beta coefficient as a risk measure in CAPM. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, *5*(1), 11-16.
- Piccoli, G., & Ives, B. (2005). IT-dependent strategic initiatives and sustained competitive advantage: A review and synthesis of the literature. *MIS Quarterly*, *29*(4), 747-776.
- Powell, T. C., & Micallef, A. D. (1997). Information technology as competitive advantage: The role of human, business, and technology resources. *Strategic Management Journal*, *18*(5), 375-405.
- Ranganathan, C., & Brown C. V. (2006). ERP investments and the market value of firms: Toward an understanding of influential ERP project variables. *Information Systems Research*, *17*(2), 145-161.
- Ryan, S. D., Abitia, G. R., & Windsor, J. C. (2000). Factors affecting the adoption of knowledge management technologies: An international perspective. Americas Conference on Information Systems, Proceedings.
- Sharma, A., Citurs, A., & Konsynski, B. (2007). Strategic and institutional perspectives in the adoption and early integration of radio frequency identification(RFID). Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Shin, N. C. (2001). The impact of information technology on financial performance: The importance of strategic choice. *European Journal of Information Systems*, *10*(4), 1-27.
- Sim, Y. T., & Park, S. B. (2018). A study on the effects of IT utilization level and social capital on knowledge management, management performance: Focusing on Incheon International Airport. *International Journal of Industrial Distribution and Business*, *9*(11), 77-91.
- Son, S. H. (2018). Distribution information technology investment and the market value of the firm: Focusing on RFID case. *Journal of Distribution Science*, *16*(10), 65-76.
- Spekman, R. E., & Sweeney II, P. J. (2006). RFID: From concept to implementation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *36*(1), 736-754.
- Ting, S. L., Albert, H., Tsang, C., & Tse, Y. K. (2013). A framework for the implementation of RFID systems. *International Journal of Engineering Business Management*, *5*(9), 1-16.
- Wang, L., Gwebu, K. L., Wang, J., & Zhu, D. X. (2008). The aftermath of information technology outsourcing: An empirical study of firm performance following outsourcing decisions. *Journal of Information Systems*, *22*(1), 125-159.
- Whitaker, J., Mithas, S., & Krishnan, M. S. (2007). A field study of RFID deployment and return expectations. *Production and Operations Management*, *16*(5), 599-612.
- Yoo, Y. H., & Kim, S. C. (2011). Logistics Development Strategy in Korea: Focusing on 3PL. *Journal of Industrial Distribution & Business*, *2*(1), 17-22.
- Yun, K. H., Wen, I. Y., & Ching, S. C. (2016). Study on decision-making factors of big data application in enterprises: Using company S as an example. *East Asian Journal of Business Economics*, *4*(1), 5-15.

