기업의 정보보안 투자에 시장이 어떻게 반응하는지에 대한 탐색적 연구*

박재영**·정우진***·김범수****

How does the Stock Market Reacts to Information Security Investment of Firms in Korea: An Exploratory Study*

Jaeyoung Park** · Woojin Jung*** · Beomsoo Kim****

■ Abstract ■

Recently, many South Korean firms have suffered financial losses and damaged corporate images from the data breaches. Accordingly, a firm should manage their IT assets securely through an information security investment. However, the difficulty of measuring the return on an information security investment is one of the critical obstacles for firms in making such investment decisions. There have been a number of studies on the effect of IT investment so far, but there are few researches on information security investment.

In this paper, based on a sample of 76 investment announcements of firms whose stocks are publicly traded in the South Korea's stock market between 2001 and 2017, we examines the market reaction to information security investment by using event study methodology. The results of the main effects indicate that self-developed is significantly related to cumulative average abnormal returns (CAARs), while no significant effect was observed for discloser, investment characteristics and firm characteristics. In addition, we find that the market reacts more favorably to the news announced by the subject of investment than the vendor, in case of investments with commercial exploitation. One of main contributions in our study is that it has revealed the factors affecting the market reaction to announcement of information security investment. It is also expected that, in practice, corporate executives will be able to help make an information security investment decision.

Keyword : Abnormal Returns, Discloser, Event Study, Information Security Investment, Investment Characteristics, Market Reaction, Market Value

Submitted: October 18, 2017 1st Revision: January 16, 2018 Accepted: March 23, 2018

^{*} 본 논문은 2017년 한국IT서비스학회 추계학술대회 우수논문으로, Fast track 심사를 거쳐 최종 게재 승인되었습니다.

^{**} 연세대학교 정보대학원 박사과정

^{***} 연세대학교 정보대학원

^{****} 연세대학교 정보대학원 교수, 교신저자

1. 서 론

전 세계적으로 정보보안 사고가 지속적으로 발생하고 있다. 최근 국내에서도 랜섬웨어로 인한 피해가 발생하였으며, 일부 기업이 해킹을 당해 개인정보가 유출되기도 하였다. 정보보안 사고를 겪은 기업은 직간접적으로 손실을 경험하게 된다. 소송으로 인해 막대한 손해배상액이 발생하는가 하면, 시장으로부터 신뢰를 잃게 되어 기업가치가 하락하기도 한다(Campbell et al., 2003; Cavusoglu et al., 2004). 뿐만 아니라, 고객들에게도 외면을 받게 된다(Choi et al., 2016).

한국인터넷진흥원에 따르면, 민간 기업의 정보보 호 정책수립은 3.4%p, 정보보호 조직운영은 3.1%p, 정보보호 교육실시는 3.1%p 전년대비 모두 상승하 였다(KISA, 2017). 또한, 정보보호 관련 분야에 예 산을 편성한 민간 기업이 18.6%에서 32.5%로 약 14%p 증가하였다. 이처럼 기업은 정보보안의 필요 성을 인식하고 정보보호에 노력을 기울이고 있다. 한편, IT 예산 대비 정보보호 예산이 5% 이상인 기 업은 1.1%에 불과한 것으로 나타났다. 기업은 정보 보안 예산을 여전히 비용으로 인식하고, 이에 따라 투자에 인색한 경향을 보이고 있는 것이다. 이것은 정보보안 투자에 대한 필요성을 충분히 인식하고 있지만, 이러한 투자에 대한 실효성을 체감하고 있 지 못하기 때문에 발생하는 현상이라고 볼 수 있다. 즉, 기업의 경영진은 정보보안 투자 의사결정에 딜 레마를 겪고 있는 것이다.

이러한 상황은 정보보안 투자에만 국한된 것이아니다. IT 투자에 대해서도 그 효과에 대한 논란이 꾸준히 제기되어 왔다. 이에 다수 학자들이 IT 투자 효과를 밝히고자 노력하였고 일부 연구에서는 사건연구방법론을 활용하여 IT 투자가 기업성과에 긍정적으로 영향을 준다는 것을 밝히기도 하였다(Dehning et al., 2003; Im et al., 2001; Ohet al., 2006). 이 때, IT 투자에 정보보안 투자를 포함하여 살펴보기도 하였지만, 정보보안 투자보다는 IT 투자에 초점을 맞추어 진행되었다. 이제

는 IT 투자와 정보보안 투자를 명확히 구분하고 있는 만큼 개별적으로 살펴볼 것이 요구된다. 하지만 정보보안 투자가 기업에 어떠한 영향을 미치는지를 알아본 연구는 현재 부족한 실정이다. 일부 연구가 진행되었지만, 그 대상이 해외 시장에 국한되어 있다(Bose and Leung, 2013; Chai et al., 2011). 각 시장마다 정보보안 투자에 대한 인식이 다를 수 있으며, 시장 반응에 영향을 미치는 요인 역시 상이하게 나타날 수 있다. 따라서 기업의 정보보안 투자에 국내 시장이 어떻게 반응하는지 살펴보고, 시장 반응에 영향을 미치는 새로운요인들을 규명할 필요가 있어 보인다.

한편, 정보보안에 투자를 하는 기업은 이를 적극적으로 공시1)하고 있다. 이를 통해 투자자로부터 긍정적인 신호를 받고자 하는 것으로 볼 수 있다. 그렇다면 과연 시장은 기업의 정보보안 투자를 어떻게 인식할 것인가? 또한, 이러한 시장 반응이 특정 요인에 따라 달라지는가? 이것이 본 연구의 핵심질문이다. 이것에 대한 답을 구한다면, 기업의 의사결정 딜레마를 해결해 줄 수 있을 뿐아니라 정보보안 투자 전략에 대한 시사점을 제공해줄 수 있을 것이다.

이에 본 연구에서는 사건연구방법론을 활용하여 기업의 정보보안 투자가 기업 가치에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 사건연구방법론을 활용하여 특정 사건에 대한 시장 반응을 살펴보는 연구가 정보시스템 분야에서도 많이 이루어지고 있다(Bose and Pal, 2012; Jeong and Stylianou, 2010; Son et al., 2014). 구체적으로 정보보안 분야를 살펴보면, 정보보안 사고가 기업 가치에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났으며(Campbell et al., 2003; Cavusoglu et al., 2004), 정보보호 인증에 시장이 긍정적인 반응을 보인다고 하였다(Park et al., 2016). 이처럼 대다수 연구에서 사건연구방법론 활용 가치가

¹⁾ 본 연구에서는 언론에 보도된 기사를 공시라고 정의하였으며, 이에 대한 데이터를 수집하고 분석하였다. 이러한 접근은 다수 연구에서 활용하고 있는 만큼 문제가 없을 것으로 본다.

입증된 만큼 본 연구에 적용하는데 큰 무리가 없을 것이라고 판단된다. 한편, 사건연구방법론을 활용 한 연구들을 보면, 대체적으로 기업 가치에 영향을 주는 특정 요인들을 규명하는데 보다 중점을 둔다. 이에 본 연구에서도 기업의 정보보안 투자 공시에 대한 시장 반응에 공시주체, 정보보안 투자 특성(투 자목적, 자체개발), 업종이 미치는 영향을 살펴보고 자 한다. 또한, 공시주체와 투자목적 간에 상호작용 효과가 발생하는지 알아보고자 한다. 특히, 지금까 지 거의 다루어지지 않았던 자체개발이 시장 반응 에 어떠한 영향을 주는지와 공시주체와 투자목적 간 상호작용 효과를 분석하는 것이 기존 연구와 차 별화되는 점이라고 할 수 있다.

2. 정보보안 투자의 효과에 관한 연구

앞서 살펴보았듯이 정보보안에 대한 중요성이 대 두되면서 점차적으로 정보보안 투자가 증가하고 있 다. 이에 따라 정보보안 투자에 대한 효과를 분석할 필요성 역시 제기되고 있는 실정이다. 이런 흐름에 따라 정보보안 투자의 효과를 정량적으로 분석한 연구가 일부 진행되어 왔다. 특히, 사건연구방법론 을 활용하여 정보보안 투자의 효과를 정량적으로 분석하였다. Chai et al.(2011)은 정보보안 투자 공 시 효과로 1.89%의 비정상수익률이 발생하였음을 밝혔다. 특히, 투자목적이 상업적 이용인 경우에 비 정상수익률에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났 다. Bose and Leung(2013)은 신원도용방지 솔루 션 투자가 기업가치에 미치는 영향을 살펴보았다. 이 때, 기업의 특성을 고려하였는데, 기업의 성장 잠 재력이 높은 경우에는 1%의 비정상수익률이 나타 났으며, 신용등급이 높은 기업은 0.79%의 비정상수 익률이 발생하였다. 즉, 기업 특성에 따라 정보보안 투자 공시에 시장이 긍정적으로 반응한 것이다. 반 면, 국내기업을 대상으로 진행한 Kwon and Kim (2007)의 연구에 따르면, 정보보안 투자가 기업 가 치에 아무런 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 오 히려 사건 발생 다음날에 -0.4%의 비정상수익률

이 발생하였다. 이는 기업이 정보보안 투자에 시장 이 부정적으로 반응하였다는 것을 말해준다. 하지 만 누적평균비정상수익률이 아니라는 점과 특정 요 인들을 규명하지 않았다는 점에서 일부 한계점이 존재한다고 볼 수 있다. 따라서 정보보안 투자 공시 가 기업 가치를 하락시킨다고 단정하기에는 무리가 있다고 할 수 있다. 본 연구는 이와 같은 한계점을 보완하여 정보보안 투자의 효과를 밝히고자 하는 것이다. 즉, 누적평균비정상수익률을 살펴봄과 동시 에 특정 요인들의 영향을 알아보고자 하는 것이다. 한편, 기업들이 정보보호 투자의 중요성을 인식하 면서 정보보호 투자의 한 방편으로 정보보호 인증 을 받는 사례가 증가하고 있다.2) 이에 정보보호 인 증의 효과를 살펴본 결과, 기업 가치에 긍정적인 영 향을 주는 것으로 나타났다(Park et al., 2016). 다 만, 정보보호 투자 중에서 일부분만 다루었다는 점 에서 한계점이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 정 보보호 인증이 아닌 다른 유형의 정보보안 투자를 대상으로 분석하고자 한다.

위와 같이 사건연구방법론을 적용하여 정보보 호 투자의 효과를 밝히기도 하였지만, 다른 방법 론을 바탕으로 진행된 연구도 일부 존재한다. 이 중차분법(Difference in Difference)을 활용하여 정보보호 투자와 침해사고의 인과관계를 규명하 였으며(Shin et al., 2013), 설문조사를 통해 정보 자산보호 관리활동이 정보자산보호 성과에 영향을 미치고, 이것이 조직성과에 긍정적인 영향을 준다 는 것을 밝혔다(Kim et al., 2009). 또한, 정보보호 관리체계(ISMS) 인증을 받은 기업을 대상으로 설 문조사를 통해 경제적 효과성을 밝히고자 하였다 (Jang and Kim, 2015).

한편, IT 투자 효과를 분석하는데 있어서 사건연 구방법론을 활용한 연구가 다수 존재한다(Dehning et al., 2003; Im et al., 2001; Oh et al., 2006). 일부

²⁾ 국내의 대표적인 정보보호 인증제도라고 할 수 있는 ISMS(Information Security Management System) 을 인증 받아 유지하고 있는 기업은 2017년 10월 기준 477개로 해마다 늘어나고 있다.

살펴보면, Oh et al.(2006)은 기업 특성과 투자 특 성 간 상호작용 효과에 초점을 맞추었다. 통제변수 로 공시주체를 활용하였는데 기업이 공시한 경우 (vs. 벤더)에 더 효과적인 것으로 나타났다. 정보보 안 투자도 마찬가지로 기업이 공시한 경우에 더 긍 정적인 영향을 줄 수 있을 것이라고 보고 본 연구 에 이를 포함하였다. 또한, 자산전속성이라는 변수 에 대해 살펴보기도 하였는데, 이는 벤더에 대한 의 존도를 말한다. 이것은 시장 반응에 부정적인 영 향을 주는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 자체 개발이라는 변수로 대체하여 이에 대한 영향을 살 펴보고자 한다. 마지막으로 대다수 연구가 업종과 기업 규모를 포함하여 이에 대한 영향을 분석하였 다(Chai et al., 2011; Dehning et al., 2003; Oh et al., 2006). 이를 바탕으로 본 연구에서도 업종을 금 융업과 비 금융업으로 구분하였으며 기업의 매출액 과 총 자산을 통제변수로 두었다.

요약하면, 상기에서 살펴본 바와 같이 해외 시장을 대상으로 사건연구방법론을 적용한 연구는 대체적으로 정보보안 투자가 긍정적인 효과를 주는 것으로 나타났다(Bose and Leung, 2013; Chai et al., 2011). 하지만 국내 기업을 대상으로 분석한연구는 그 수가 절대적으로 부족한 상황이며, 효과유무를 제대로 입증하지 못하였다(Kwon and Kim, 2007). 따라서 국내 기업의 정보보안 투자에 국내시장이 어떻게 반응하는지를 밝혀낼 필요성이 있어 보인다. 그리고 특정 요인에 따라 시장 반응이달라지는지 규명할 필요가 있어 보인다.

3. 데이터 수집과 방법론

3.1 데이터 수집

본 연구에서 사건 일(event day)은 정보보안에 투자를 했다는 사실이 언론에 보도된 날짜로 정의한다. 2001년 1월부터 2017년 8월까지 정보보안에투자한 국내 기업 중 언론에 보도된 경우만 표본으로 삼았으며, 사건연구방법론 특성 상 주가자료가

⟨Table 1⟩ Distribution of Sample by year

Year of announcement	Number of announcements
2001	3
2002	6
2003	6
2004	7
2005	1
2006	3
2007	1
2008	2
2009	3
2010	10
2012	7
2013	3
2014	4
2015	9
2016	10
June, 2017	1
Total	76

필요하므로 검색 범위를 KOSPI 혹은 KOSDAQ 에 상장된 기업으로 제한하였다. 네이버 뉴스를 통해서 정보보안 투자와 관련된 기사를 검색하였으며, '보안 시스템', '보안 솔루션', '보안 서비스', 'DRM', 'OTP' 등을 키워드로 하였다.

한 사건에 대해 다수의 기사가 존재하는 경우에는 최초로 보도된 일자를 기준으로 하였으며, 하나의 기사에 여러 기업이 나온 경우에는 각 기업별로 사건이 발생한 것으로 보았다. 또한, 주식거래일이 아닌 날에 보도된 경우에는 발표일 이후최초 주식거래일을 사건 일로 정하였다.

2001년 1월부터 2017년 8월까지 언론에 보도된 총 117개의 사건 중 주가자료를 얻을 수 없는 경우와 추정기간 동안의 주가자료를 통해 추정한 베타 값이 유의하지 않은 경우, 그리고 사건기간동안 주가에 영향을 줄 수 있는 또 다른 사건이 존재하는 경우를 제외하여 최종적으로 76개의 사건을 분석에 사용하였다. <Table 1>에 정보보안 투자 사건을 연도별로 정리하였다.

	•		·	
	Mean	S.D	Minimum	Maximum
Discloser (공시주체)	0.565	0.495	0	1
Commercial exploitation (상업적 이용)	0.526	0.499	0	1
Self-developed (자체개발)	0.342	0.474	0	1
Industry	0.539	0.498	0	1
Revenue (trillion, KR)	9.603	24.357	0.004	200.653
Total asset (trillion, KR)	24.862	52.086	0.012	290.772

 $\langle \text{Table 2} \rangle$ Descriptive Statistics for Sample(N = 76)

<Table 2>는 분석대상의 기술 통계량을 나타 낸 것으로 매출액, 총 자산의 표준편차가 크다는 것을 알 수 있다. 이는 분석대상에 대기업과 중소 기업이 모두 포함되어 있기 때문이다. 매출액과 총 자산은 Fnguide.com에서 제공하는 재무제표 자료를 이용하였으며, 사건 발생 시점의 이전 연 도의 값이다. 보도된 기사를 바탕으로 공시주체와 투자목적, 그리고 자체개발을 구분하였다. 구체적 으로 살펴보면, 투자 기업이 직접 공시한 경우(vs. 벤더 공시), 투자 목적이 상업적 이용인 경우(vs. 내부 보안 강화), 투자 기업이 자체적으로 개발한 경우(vs. 벤더와 진행하는 경우)로 나누었다.3) 그 리고 업종은 금융업과 비금융업으로 구분하였다.

3.2 사건연구방법론(Event Study)

본 연구에서 사용되는 사건연구방법론(event study) 이란 기업의 합병 및 인수, 유·무상증자, 실적 발 지금까지 사건연구 방법론에 활용된 기준 모델은 다양하나, 그 중에서 시장모형(Market model)이 다른 모형들에 비해 우수하다고 하였다(Binder, 1998; Brown and Warner, 1985; Kim and Kim, 1997). 이에 따라 본 연구에서는 Fama et al.(1969)가 제시한 시장모형을 활용하였다. 시장모형은 기업의 현재가치가 보유하고 있는 자산과 향후 기대할 수 있는 미래의 현금흐름을 함께 반영한 것으로 본다. 이러한기대수익과 현재 실 주가수익의 차이를 기업의 초과수익(excess returns) 또는 비정상 수익(abnormal returns)이라고 한다(Fama et al., 1969). 본 논문에서는 비정상수익률로 용어를 통일한다. 비정상수익률을 도출하기 전에 우선 정상수익률을 구해야 하는데 아래 식 (1)과 같다.

$$R_{i,t} = a_i + \beta_i R_{m,t} + \varepsilon_{i,t}$$
 (1)

R_{i.t} : 주식 i의 t일 수익률

 $R_{\text{m,t}}$: t일의 시장 포트폴리오 수익률

α_i : 주식 i의 절편치, 고유위험

 eta_i : 주식 i의 베타계수, 기울기(slope) $\epsilon_{i,t}$: 주식 i의 t일 오차항 또는 등락률

표 등과 같은 기업의 특정 사건이 해당 기업의 가 치에 어떠한 영향을 미치는지 측정하는 방법론이 다. 사건연구방법론은 효율적 시장을 연구하던 재 무 이론가들로부터 개발되었으며, 시장이 효율적 이라는 가정 하에 특정 사건이나 정보의 공시가 기업의 주가에 미치는 영향을 측정하고자 하는 것 이다. 효율적 시장 가설은 투자자가 이용 가능한 정보가 주가에 즉시 반영될 것으로 본다. 즉, 주가 는 기업 가치를 반영하는 신뢰성 있는 지표로 간 주될 수 있으며, 사건이 발생하기 전후의 주가 수 익률을 측정함으로써 해당 사건이 기업에 미치는 경제적 가치를 측정할 수 있다는 것이다(Oh et al., 2010). 사건연구방법론은 주식 분할이 기업의 주가 에 미치는 영향을 분석한 연구를 시작으로(Fama, 1965), 경제학, 회계학, 마케팅, 정보시스템, 정보보 안 등 다양한 분야의 여러 사건에 적용되었다.

³⁾ 투자 목적의 정의는 기존 문헌을 참고하였다(Chai et al., 2011). 즉, 내부 보안 강화라 함은 기업이 자신의 자산을 보호하기 위한 보안 솔루션 도입 및 구축 등을 의미한다. 반면, 상업적 이용이라 함은 기업이 정보보 안 투자를 통해 새로운 비즈니스 창출 등 수익을 얻고 자 하는 것을 말한다.

자체개발은 투자 기업이 독자적인 기술로 보안 솔루션 도입 및 구축하는 것뿐 아니라 공시 내용에 벤더가 언급되지 않은 것까지 포함하였다.

 $R_{i,t}$ 는 개별 주식 i의 t일 종가에서 t-1일 종가를 뺀 값으로 t일의 주가수익률을 의미한다. $\beta R_{m,t}$ 는 시장 전체의 변화에 따른 주식 i의 수익률 변화를 나타내며, 오차항은 시장 전체의 변화로 설명할 수 없는 특정기업 i의 t시점에 해당하는 수익률 변화를 설명하기 위한 항이다. 시장포트폴리오 수익률로 KOSPI 상장 기업의 경우에는 코스피 지수, KOSDAQ 상장기업의 경우에는 코스닥 지수를 사용하였다.

본 연구의 분석대상인 76개의 사건에 식 (1)을 각 작용하여 회귀계수인 α;와 β를 추정하였다. 회귀계수 추정을 위한 추정기간으로는 가장 일반적으로 사용되는 영업일 기준 200일로 정하였다(Roztocki and Weistroffer, 2008). 추정기간은 특정 정보가주가에 영향을 미치지 않았다고 여겨지는 기간으로이 기간 동안의 자료를 바탕으로 정상적 기대수익률을 추정한다.

식 (1)을 통해서 각 사건에 대한 α_i 와 β_i 를 추정한 후에 비정상수익률 $AR_{i,t}$ 를 도출하며, 그 식은 아래 식 (2)와 같다.

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - (\alpha_i + \beta_i R_{m,t})$$
 (2)

AR_{i,t}: 주식 i의 t일의 비정상수익률

 $R_{i,t}$: 주식 i의 t일의 수익률

R_{mt} : t일의 시장 포트폴리오 수익률

식 (2)에서 i = {1, 2, ···, N}을 말하고 t ∈ {-2, ···, 2}이다. N은 분석대상인 사건 수를(본 연구의경우, N = 76) 의미한다. t는 시간을 나타내는데편의상 사건 발생일 즉, 정보보안 투자가 언론에보도된 날의 t는 0, 사건이 발생한 다음 날의 t는 1, 사건이 발생하기 바로 전 날의 t는 -1과 같이표기한다. 즉, t는 사건기간을 뜻하는데 사건기간은 보통 단기적으로 설정한다. 이는 기간이 길어질 경우, 사건기간 내 다른 사건(예: 인수합병, 영업실적 발표 등)이 존재할 가능성이 높아지기 때문이다(Roztocki and Weistroffer, 2008). 따라서본 연구에서는 사건기간을 -2일부터 +2일까지로정하였다.

일별평균비정상수익률(Average Abnormal Return, AAR)은 표본별로 도출한 일별 비정상수익률의 평균값을 의미하고, 아래 식 (3)으로 계산할수 있다.

$$AAR_{i,t} = \sum_{t=1}^{N} AR_{i,t}/N$$
 (3)

for $t \in \{-2, \dots, 2\}$

누적평균비정상수익률(Cumulative Average Abnormal Return, CAAR)은 일별 평균 비정상수익률의 $t \in \{-2, \cdots, 2\}$ 기간 내 누적 값을 의미하며, 일별 평균 비정상수익률의 합으로 아래 식 (4)와 같이 계산할 수 있다.

$$CAAR_{t} = \sum_{t=-2}^{2} AAR_{t}$$
for $t \in \{-2, \dots, 2\}$

4. 분석 결과

4.1 정보보안 투자가 기업 가치에 미치는 영향

76개의 사건에 대해서 실증분석 한 결과, 국내 상장 기업이 정보보안 투자를 공시 한 경우에 < Table 3>과 같이 음의 CAARs이 발생하였다. 이것은 기업의 정보보안 투자에 시장이 부정적으로 반응했다는 것을 의미한다. 왜 이런 현상이 나타나는 것인가? 기업이 정보보안에 투자를 한다는 것은 내부 자산을 외부 위협으로부터 안전하게 보호함으로써 자신의 비즈니스를 지속적이고 안정적으로 수행하겠다는 것이다. 하지만 이러한 투자가 무의미하다면?

⟨Table 3⟩ CAAR for Information Security Investment

Event window	CAAR(%)	t-statistics
(-2, 0)	-1.10	-2.934**
(-2, 2)	-1.11	-2.204**
(-1, 0)	-0.85	-2.363**
(-1, 1)	-0.81	-1.754*

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

다시 말해, 정보보안에 아무리 투자해도 사고를 막을 수 없다면 어떻게 되겠는가? Shin et al.(2013)은 정보보안 투자가 정보보안 사고를 줄여준다는 근거를 찾을 수 없다고 하였다. 이것을 보면 투자자가 기업의 정보보안 투자를 우호적으로 보지 않을 것이라는 추론이 가능하다. 한편, 본 결과는 정보보안 투자 공시에 시장이 부정적인 반응을 보인다는 것으로 이것이 정보보안 투자를 할 필요가 없다는 것을 의미하지는 않는다. 달리 말해 기업 입장에서는 정보보안 투자를 하긴 하되, 이에 대한 공시를 선택적으로해야 한다는 것이다. 그렇다면 어떤 경우에 공시를 하는 것이 시장으로부터 긍정적인 반응을 이끌어 낼수 있을까? 다음 장에서 그것을 살펴보기로 한다.

4.2 기업 가치에 영향을 미치는 요인

정보보안 투자 공시를 살펴보면, 투자와 관련된 여러 요인들이 기술되어 있다. 이러한 요인들에 따라 시장의 반응이 다르게 나타날 수 있다. 우선, 정보보안 투자를 누가 공시하느냐에 따라 시장 반 응이 달라질 수 있다. IT 투자 공시 효과를 살펴 본 결과, 공시주체가 기업인 경우에 CAAR에 긍 정적인 영향을 주는 것으로 나타났다(Oh et al., 2006). 따라서 본 연구에서도 공시주체를 벤더와 투자 기업으로 나누어 살펴보고자 한다. 한편, 정 보보안에 투자를 하는 목적이 상업적 이용인 경우 에는 즉, 정보보안 투자를 통해서 특정 비즈니스 를 수행하는 것이 투자 목적이라면 시장은 이를 긍정적으로 볼 수 있는 것이다. Chai et al.(2011) 은 투자목적이 내부 보안 강화인 경우에는 어떠한 유의한 결과도 얻지 못하였지만, 상업적 이용인 경우에 3.07%의 높은 비정상수익률이 발생하였음 을 밝혔다. 따라서 본 연구에서도 투자목적을 상 업적 이용과 보안 강화로 구분하여 시장 반응에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고자 한다. 그리고 이러한 투자를 자체적으로 진행하는 경우 역시 시 장 반응이 긍정적으로 나타날 수 있다. 마지막으 로 다른 업종에 비해 상대적으로 보안이 중요시 되는 금융업인 경우에도 시장의 반응이 다르게 나타날 수 있다(Chatterjee et al., 2002; Dehning et al., 2003; Im et al., 2001). 이 외에도 각 요인간에 상호작용 효과가 발생할 수 있다. 구체적으로 상업적 이용이 목적인 투자의 경우에는 투자주체가 직접 공시하는 것이 시장의 긍정적인 반응을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

이에 종속변수를 CAAR(-2, 0)로 두고 독립변수를 공시주체, 투자목적, 자체개발, 업종 그리고 통제변수를 매출액, 총 자산으로 놓고 아래 Model 1과 같이 회귀분석을 실시하였다.

Model 1

CAAR(-2, 0) = $\beta_0+\beta_1Discloser+\beta_2Commercial$ $exploitation+\beta_3Self-developed$ $+\beta_4Industry+\beta_5Revenue$ $+\beta_6Total\ Asset+\epsilon$.

그리고 공시주체와 투자목적 간 상호작용 효과를 알아보기 위해 아래 Model 2와 같이 상호작용 항을 추가하여 회귀분석을 실시하였다.

Model 2

CAAR(-2, 0) = $\beta_0+\beta_1Discloser+\beta_2Commercial$ $exploitation+\beta_3Self-developed$ $+\beta_4Industry+\beta_5Revenue$ $+\beta_6Total\ Asset+\beta_7Discloser$ $\times Commercial\ exploitation+\varepsilon$

분석 결과, <Table 4>와 같이 자체개발이 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다. 즉, 기업이 자체적으로 정보보안 투자를 진행한 경우에는 시장이 긍정적으로 반응했다는 것이다. 집단 간 분석을 추가적으로 실시한 결과, <Table 5>와 같이 자체개발을 한 집단의 CAARs은 0.67%, 자체개발이아닌 집단은 -2.01%를 나타냈으며, 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 특히, 금융업에 속하는 기업이 자체개발을 하였을 경우에는 1.12%의

(Tahle	1>	Regression	Regults
/ Lane	4/	LESI ESSIVII	LESUITS

Variables	Coefficient estimate (t-statistics)		
	Model 1	Model 2	
Discloser	077 (506)	036 (240)	
Commercial exploitation	.038 (.309)	.034 (.278)	
Self-developed	.415*** (2.964)	.401*** (2.920)	
Industry	.039 (.284)	.042 (.310)	
Revenue	.319 (1.183)	.358 (1.351)	
Total asset	123 (417)	151 (522)	
Discloser×Commercial exploitation		.204* (1.912)	
Adjusted R ² (%)	14.0	17.2	

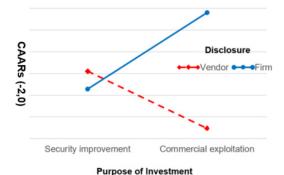
DV : CAARs(-2, 0). p < 0.1, ***p < 0.01.

⟨Table 5⟩ Results of t-test

	CAAR(-2, 0) (%)	t-statistics
Self-developed (n = 22)	0.67	3.671***
With vendors (n = 50)	-2.01	5.071
Finance	_	
Self-developed (n = 14)	1.12	3.569***
With vendors (n = 27)	-1.89	5.009

p < 0.01

높은 CAARs이 발생하였다. 반면, 금융업에 속하는 기업이 자체개발을 하지 않은 경우에는 -1.89%의 CAARs이 나타났다. 이러한 결과는 기업이 정보보안 투자를 자체적으로 진행했을 경우에 적극 공시할 필요가 있다는 것을 의미한다. 반면, 자체개발이 아닌 벤더에 의지하는 정보보안 투자의 경우에는 공시를 차라리 하지 않는 편이 낫다는 것을 말해준다.



⟨Figure 1⟩ Interaction Effect

또한. 공시주체와 투자목적 간에 상호작용 효과 가 발생하는 것으로 나타났다. <Figure 1>에서 볼 수 있듯이, 투자 목적이 상업적 이용인 경우에는 기 업이 직접 공시하는 것이 더 효과적인 것을 알 수 있다. 한편, 보안 강화가 투자 목적인 경우에는 벤 더가 공시하는 편이 더 나은 것을 확인할 수 있다. 이는 투자목적에 따라 공시주체를 달리해야함을 의 미한다. 정보보안 투자의 목적이 상업적 이용임에 도 불구하고 이것을 투자 주체가 아닌 벤더가 공시 하게 된다면 시장은 해당 기업에 부정적인 반응을 나타낼 것이다. 하지만 벤더 입장에서는 이를 적극 홍보하고자 할 것이며, 투자 기업이 이를 강제적으 로 막을 수는 없다고 할 수 있다. 다만, 투자 기업에 서도 이를 공시한다면 부정적인 시장 반응을 줄일 가능성이 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서 다룬 표 본에서는 동일 투자에 대해서 벤더와 투자 기업 모 두가 공시한 경우는 없었다. 따라서 향후 연구에서 이를 살펴볼 필요성이 있어 보인다.

반면, 공시주체와 투자목적의 주 효과는 유의하지 않게 나타났으며, 업종 역시 유의한 결과를 얻지 못하였다.

5. 결 론

5.1 연구결과 토의 및 시사점

본 연구에서는 국내 상장기업의 정보보안 투자에 국내 시장이 어떻게 반응하는가를 살펴보았다.

구체적으로 2001년 1월부터 2017년 6월까지 언론에 보도된 76개의 사건을 대상으로 사건연구방법론을 적용하여 정량적으로 분석하였다. 즉, 기업이정보보안 투자를 공시하면 해당 기업에 비정상수익률이 발생하는지 살펴보았다. 또한, 어떠한 요인들이 비정상수익률에 영향을 주는지 알아보았다.

분석결과에 의하면, 정보보호 투자 공시가 기업 가치에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 자 세히 살펴보면, 정보보안 투자를 했다는 사실이 언 론에 보도된 사건 일 -2일부터 사건 당일까지의 누적평균비정상수익률이 -1.10%로 통계적으로 유 의하게 나타났다. 즉, 기업의 정보보안 투자에 시 장이 부정적인 반응을 보였다는 것이다. 이는 해외 시장을 대상으로 한 기존 연구와 상반된 결과이다. 이것은 정보보안 투자를 바라보는 관점의 차이에 서 기인한다고 볼 수 있다. 해외 시장에서는 정보 보안 투자가 기업의 위험 관리 역량을 증대시킴으 로써 비즈니스 영속성을 강화해준다는 믿음이 형 성되어 있는 것으로 보인다. 다시 말해 정보보안 투자가 정보보안 사고 발생 위험을 줄여준다는 인 식이 갖추어져 있다고 볼 수 있는 것이다. 반면, 국 내의 경우에는 이러한 믿음이 뒷받침되어 있지 않 기 때문에 기업의 정보보안 투자를 불필요한 낭비 라고 인식하면서 정보보안 투자에 부정적인 반응 을 보인다고 볼 수 있다.

한편, 정보보안 투자를 공시한 내용을 살펴보면, 비교적 소규모에 해당되는 경우가 많았으며, 일회 성 투자가 대부분이었다. 즉 투자 규모가 작고 연 속성이 없어 보이는 만큼 투자자 입장에서는 이를 더욱 비용으로 인식하게 된다고 볼 수 있다. 정보 보안 투자가 중요해지고 있는 만큼 정부에서도 정 보보안 투자 공시제도⁴⁾를 확립하였으며, 점차 확 대되고 있는 추세이다. 정보보안 투자 공시제도는 단순 일회성 투자보다는 기업이 정보보안 투자를 지속적으로 하고 있다는 것을 보일 수 있는 만큼 이에 대한 시장 반응은 다르게 나타날 수 있을 것으로 보인다.

한편, 정보보안 투자를 어떻게 공시하는지에 따 라 시장의 반응이 다르게 나타날 수 있다. 또한 투자 특성에 따라서도 시장 반응이 다를 수 있다. 즉, 특 정 요인이 비정상수익률에 영향을 줄 수 있다는 것 이다. 이러한 요인을 규명하기 위해 CAARs(-2, 0) 을 종속변수로 두고 공시주체, 투자목적, 자체개발, 업종을 독립변수로 하여 회귀분석을 실시하였다. 분석 결과, 자체개발이 긍정적인 영향을 주는 것으 로 나타났다. 자체개발로 진행한다는 것은 벤더에 대한 의존도가 낮다고 볼 수 있다. 이는 궁극적으로 추가적인 비용 발생과 프로젝트 일정 지연 등과 같 은 위험 요소가 존재할 가능성이 낮다고 할 수 있 다. 이에 시장이 긍정적으로 반응했다고 해석할 수 있으며, 이는 IT 투자에 대한 시장 반응을 살펴본 Oh et al.(2006)의 연구와 동일한 결과이다. 또한, 공시주체와 투자목적 간에 상호작용 효과가 발생하 는 것을 확인하였다.

본 연구결과의 학술적 공헌은 다음과 같다. 첫째, 정보보호 투자에 국내 시장이 어떻게 반응하는 지를 밝혔다는 점이다. 해외 시장을 대상으로 일부연구가 진행되었지만, 국내 시장을 분석한 연구는 거의 전무한 실정이다. 이에 본 연구에서는 사건연구방법론을 활용하여 정보보안 투자가 기업 가치에 미치는 영향을 살펴보았다. 향후에도 이러한 연구가 활발히 진행되기를 기대한다.

둘째, 기업의 정보보안 투자에 대한 시장 반응이 특정 요인에 따라 달라진다는 것을 규명하였다는 점이다. 기존 연구에서 다루지 않았던 자체개발, 공시주체와 투자목적 간 상호작용과 같은 새로운 요인들을 발굴하였다. 다음 연구에서도 본 연구결과를 기반으로 지속적으로 새로운 요인들을 규명할 필요가 있어 보인다.

실무적 시사점으로는 첫째, 정보보안 투자에 있어서 자체개발이 중요하다는 것을 밝혔다는 점을 들 수 있다. 자체개발이 CAARs에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다. 자체개발을 하였을 경우의

⁴⁾ 정보보호 공시제도란 기업이 정보보호 투자 및 인 력 현황, 정보보호 관련 인증 등 정보보호 현황을 공개하는 것을 말한다.

CAARs은 0.67%로 나타났다, 특히, 금융업에 속하는 기업이 자체개발을 하였을 때는 1.89%의 비교적 높은 양의 CAARs이 발생한 것을 확인하였다. 실제로 신한은행의 경우, 2015년 1월 26일에 '보안키패드 솔루션 도입'을 발표하였는데(Digitaltimes, 2015), 이 때 주가수익률이 약 1.99%로 나타났다. 반면, 신한카드가 2015년 3월 30일 발표한 내용을 보면(Economicreview, 2015), 비자와 마스터카드의 솔루션을 도입하였다고 밝혔다. 해당 일자의 주가수익률은 -3.16%로 시장이 부정적으로 반응하였다. 따라서 기업은 정보보안 투자를 자체적으로 진행 혹은 벤더를 별도 언급하지 않을 필요가 있으며, 구체적으로 해당 경우에만 이를 적극 공시함으로써 시장으로부터 긍정적인 반응을 이끌어내야할 것이다.

둘째, 정보보안 투자 공시 전략을 제시하였다는 점이다. 실증분석을 통하여 공시주체와 투자목적 간에 상호작용 효과가 존재하는 것을 확인하였다. 즉, 투자목적이 상업적 이용인 경우에는 기업이 직접 공시하는 것이 더 효과적임이 드러났다. 따라서 기업은 투자목적에 따라 공시주체를 달리 할 것이 요구된다. 다시 말해 상업적 이용이 목적인 투자인 경우에는 투자 주체가 직접 공시해야 된다 는 것이다. 만약 투자목적이 상업적 이용인데도 불구하고 이것을 벤더가 공시하게 된다면, 투자 주체의 기업 가치는 하락할 가능성이 있다.

5.2 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구는 다음과 같은 한계점이 존재한다. 첫째, 표본의 대표성 문제를 들 수 있다. 본 연구는 국내 시장만을 대상으로 하였으며, 표본은 76개로 다소 부족한 감이 없지 않아 있다. 또한, 정보보안 투자를 하였음에도 불구하고 공시를 하지 않은 기업이 존재할 가능성이 있다. 즉, 본 연구에서 활용한 표본이 대표성을 가진다고 볼 수 없다. 이에 본연구결과는 제한적으로 해석될 필요가 있음을 밝힌다. 향후에 데이터를 추가적으로 수집하여 분석

할 필요가 있다. 특히, 해외 시장과 비교연구를 통 해 상반된 결과가 나타나는 근본적인 원인을 밝혀 낸다면 의미가 있을 것이다. 둘째, 비정상수익률에 영향을 줄 수 있는 또 다른 요인이 존재할 수 있다 는 점이다. 본 연구에서 밝힌 요인은 일부에 불과 할 것이다. 따라서 추가적으로 다른 요인을 규명할 필요성이 있다. 예를 들면, 정보보호 사고에 영향 을 받을 수 있다. 즉, 정보보호 사고 발생 직후에 정보보안 투자 공시를 하게 되면 시장이 긍정적으 로 반응할 수 있다는 것이다. 또한, 정보보안 투자 유형에 따라 다르게 나타날 수도 있다. 본 연구에 서는 대부분 기술적 투자인 관계로 이를 구분하여 분석하지 못하였다. 다음 연구에서는 기술적·물리 적 · 관리적 투자로 나누어 살펴볼 필요가 있다. 마 지막으로 단기적 관점에서만 다루었다는 점이다. 정보보안 투자의 경우 IT 투자와 마찬가지로 지연 효과(lag effect)가 발생할 수 있다. 따라서 장기적 인 관점에서 이를 살펴볼 필요가 있을 것이다.

References

Binder, J., "The Event Study Methodology Since 1969", Review of Quantitative Finance and Accounting, Vol.11, No.2, 1998, 111-137.

Bose, I. and A.C.M. Leung, "The Impact of Adoption of Identity Theft Countermeasures on Firm Value", *Decision Support Systems*, Vol.55, No.3, 2013, 753–763.

Bose, I. and R. Pal, "Do Green Supply Chain Management Initiatives Impact Stock Prices of Firms?", *Decision Support Systems*, Vol. 52, No.3, 2012, 624-634.

Brown, S.J. and J.B. Warner, "Using Daily Stock Returns: The Case of Event Studies", *Journal of Financial Economics*, Vol.14, No.1, 1985, 3-31.

Campbell, K., L.A. Gordon, M.P. Loeb, and L. Zhou, "The Economic Cost of Publicly An-

- nounced Information Security Breaches: Empirical Evidence from the Stock Market", *Journal of Computer Security*, Vol.11, No.3, 2003, 431–448.
- Cavusoglu, H., B. Mishra, and S. Raghunathan, "The Effect of Internet Security Breach Announcements on Market Value: Capital Market Reactions for Breached Firms and Internet Security Developers", *International Journal of Electronic Commerce*, Vol.9, No. 1, 2004, 70–104.
- Chai, S., M. Kim, and H.R. Rao, "Firms' Information Security Investment Decisions: Stock Market Evidence of Investors' Behavior", *Decision Support Systems*, Vol.50, No.4, 2011, 651–661.
- Chatterjee, D., C. Pacini, and V. Sambamurthy, "The Shareholder Wealth and Trading Volume Effects of IT Infrastructure Investments", Journal of Management Information Systems, Vol.19, No.2, 2002, 7-43.
- Choi, B.C., S.S Kim, and Z. Jiang, "Influence of Firm's Recovery Endeavors upon Privacy Breach on Online Customer Behavior", *Journal of Management Information Systems*, Vol.33, No.3, 2016, 904–933.
- Dehning, B., V.J. Richardson, and R.W. Zmud, "The Value Relevance of Announcements of Transformational Information Technology Investments", *MIS Quarterly*, Vol.27, No.4, 2003, 637–656.
- Digitaltimes, "Shinhan Bank 'Security Keypad Solution'", 2015. Available at http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=20150127 02100558795001(Accessed October 5, 2017).
- Economicreview, "Shinhan 'App Card' VISA · MASTER Information Security", 2015. Available at http://www.econovill.com/news/article

- View.html?idxno=239733(Accessed October 5. 2017).
- Fama, E.F., "The Behavior of Sock Market Price", Journal of Business, Vol.38, No.1, 1965, 33– 105.
- Fama, E.F., L. Fisher, M.C. Jensen, and R. Roll, "The Adjustment of Stock Prices to New Information", *International Economic Review*, Vol.10, No.1, 1969, 1–21.
- Im, K.S., K.E. Dow, and V. Grover, "A Reexamination of IT Investment and the Market Value of the Firm—An Event Study Methodology", *Information Systems Research*, Vol.12, No.1, 2001, 103–117.
- Jang, S.S. and S.C. Kim, "An Empirical Study on the Effects of Business Performance by Information Security Management System (ISMS)", Convergence Security Journal, Vol. 15, No.3, 2015, 107–114.
- (장상수, 김상춘, "정보보호 관리체계 (ISMS)가 기 업성과에 미치는 영향에 관한 실증적 연구", 융 합보안논문지, 제15권, 제3호, 2015, 107-114.)
- Jeong, B.K. and A.C. Stylianou, "Market Reaction to Application Service Provider (ASP) Adoption: An Empirical Investigation", Information & Management, Vol.47, No.3, 2010, 176–187.
- Kim, C.W. and K.W. Kim, "Measuring Security Price Performance in Event Studies", *Korean Journal of Financial Studies*, Vol.20, No.1, 1997, 301–327.
- (김찬웅, 김경원, "사건연구에서의 주식성과 측정", 한국증권학회지, 제20권, 제1호, 1997, 301-327.)
- Kim, K.K., H.K. Shin, S.S. Park, and B.S Kim, "A Study on the Effects of the Information Asset Protection Performance on the Organization Performance: Management Activity and Control Activity", *Journal of Informa*-

- tion Management, Vol.40, No.3, 2009, 61-77.
- (김경규, 신호경, 박성식, 김범수, "정보자산보호 성과가 조직성과에 미치는 영향에 관한 연구: 관리활동과 통제활동을 중심으로", 정보관리연구, 제40권, 3호, 2009, 61-77.)
- KISA, "2016 Survey on Information Security (Business)", 2017.
- (한국인터넷진흥원, "2016년 정보보호실태조사(기 업부문)", 2017.)
- Kwon, Y.O. and B.D. Kim, "The Effect of Information Security Breach and Security Investment Announcement on the Market Value of Korean Firms", *Information System Review*, Vol.9, No.1, 2007, 105–120.
- (권영옥, 김병도, "정보보안 사고와 사고방지 관련 투자가 기업가치에 미치는 영향", *Information System Review*, 제9권, 제1호, 2007, 105-120.)
- Oh, B.S., J.Y. Park, S.H. Jung, and K.H. Choi, "Effect of Korean Service Quality Awards on the Market Value by using Event Study Methodology", Korea Management Science Review, Vol.27, No.3, 2010, 161–196.
- (오병섭, 박지영, 정승환, 최강화, "한국의 서비스 품질 상 수상이 기업가치에 미치는 영향: 사건연구 방법론적 접근", *경영과학*, 제27권, 제3호, 2010, 161-196.)
- Oh, W., J.W. Kim, and V.J. Richardson, "The Moderating Effect of Context on the Market Reaction to IT Investments", *Journal* of Information Systems, Vol.20, No.1, 2006,

- 19-44.
- Park, J.Y., W.J. Jung, and B.S. Kim, "The Effect of Information Security Certification Announcement on the Market Value of Firms", *Journal of Information Technology Services*, Vol.15, No.3, 2016, 51–69.
- (박재영, 정우진, 김범수, "기업의 정보보호 인증이 기업가치에 미치는 영향", 한국IT서비스학회 지. 제15권, 제3호, 2016, 51-69.)
- Parker, D.B., "The Strategic Values of Information Security in Business", *Computers & Security*, Vol.16, No.7, 1997, 572–582.
- Roztocki, N. and H.R. Weistroffer, "Event Studies in Information Systems Research: A Review", *Proceedings of the Fourteenth Americas Conference on Information Systems*, 2008.
- Shin, I.S., W.C. Jang, and H.Y. Park, "Information Security Investment and Security Breach: Empirical Study on the Reverse Causality", *Journal of the Korea Institute of Information Security & Cryptology*, Vol.23, No.6, 2013, 1207–1217.
- (신일순, 장원창, 박희영, "정보보호 투자와 침해사고의 인과관계에 대한 실증분석", *정보보호학 회논문지*, 제23권, 제6호, 2013, 1207-1217.)
- Son, I., D. Lee, J.N. Lee, and Y.B. Chang, "Market Perception on Cloud Computing Initiatives in Organizations: An Extended Resource-based View", *Information & Management*, Vol.51, No.6, 2014, 653-669.





Jaeyoung Park (inyourface33@gmail.com)

Jaeyoung Park is currently a Ph.D. candidate in the Graduate School of Information at Yonsei University. His current research interests include Economics of Information Systems, Information Security Policy, IT value, Privacy and etc.



Woojin Jung (hygm2003@gmail.com)

Woojin Jung is currently a researcher in the Graduate School of Information at Yonsei University. He received his Ph.D. in Management Information Systems from Hanyang University, Korea. His current research interests include IT management, IT Econometrics, Knowledge Management, Privacy and Information Security, R&D performance measurement, Technology value management and etc.



Beomsoo Kim (beomsoo@yonsei.ac.kr)

Beomsoo Kim is currently a Professor at the Graduate School of Information, and the Executive Director, Barun ICT Research Center, Yonsei University, Korea. He also serves as a Vice-Chair, Working Party on Security and Privacy in the Digital Economy (SPDE), at OECD. He received his Ph.D. in Information Systems from the University of Texas at Austin. His current research interests include privacy laws and policies, information security and privacy best practices, security and privacy management in cloud computing and IoT services, IT values and ethics, knowledge management, and economic issues in IT industry.