

## 한국의 ICT 스타트업 투자에 대한 네트워크 분석\*

김현정 (성균관대학교 기술경영전문대학원 박사과정)\*\*

### 국 문 요 약

본 연구의 목적은 ICT 스타트업과 투자 유치에 대한 네트워크 분석을 통하여 한국의 ICT 스타트업 투자 현황을 살펴보고 스타트업과 벤처캐피탈 간의 관계를 연구하는 것이다. 한국의 ICT 스타트업 투자 특성을 파악하기 위해 Gephi를 통한 네트워크 속성값을 추출하여 그 결과를 토대로 각 중심성의 결과를 비교 분석하였다. 분석 결과, 상위권에는 IMM investment, Altos Ventures, Smilegate Investment 등이 위치해 있으며, 매개 중심성, 인접 중심성, 위세 중심성에서 상위권에 위치해 있는 벤처캐피탈사가 2014년부터 2019년까지 유니콘으로 성장하는 스타트업에 지속해서 벤처 투자를 진행해 왔음을 알 수 있다. 이러한 결과는 향후 벤처캐피탈로부터 자금조달을 받고 싶은 스타트업이 업계 투자 현황을 고려하여 벤처캐피탈 간의 관계성을 파악할 수 있는 자료로 활용할 수 있다. 정책적 관점에서 창업 초기에 스타트업이 죽음의 계곡을 지나 성장, 발전하는 데 필요한 육성 전략 수립과 민간 및 정부 자금 지원과 관련 정책 방향성 마련에 기초자료로 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

핵심주제어: ICT, 스타트업, 벤처캐피탈, 네트워크 분석, Gephi

### 1. 서론

4차 산업혁명이 도래하면서 기술 기반의 비즈니스 모델을 가진 기업이 산업 성장과 발전을 견인하고 있다. 기업의 비즈니스 모델의 서비스 형태가 오프라인에서 온라인으로 전환됨에 따라, 새로운 비즈니스 모델의 형태를 가진 기업이 등장하고 있다(이용배 외, 2021). 통상적으로 오프라인 서비스가 중심이었던 유통업, 부동산업, 교육산업까지 온라인 서비스 영향을 미치는 등 산업의 패러다임이 변화하고 있다. 이러한 시대적 변화의 중심에는 새로운 비즈니스 모델과 파괴적 혁신을 가진 스타트업이 있으며, 스타트업의 성장과 창업 활성화는 글로벌 경제성장을 주도할 새로운 원동력이라고 볼 수 있다.

스타트업이라는 용어는 2010년 이후 실리콘 밸리의 창업 열풍을 바탕으로 벤처 기업에 대한 관심이 증대되면서 새롭게 등장한 용어이다(임종빈 외, 2016). 스타트업은 비즈니스 모델(Business Model, 이하 BM)의 새로운 형태를 이끌어냈는데, 김선우(2017)는 스타트업 생태계가 고도화됨에 따라 오프라인에서의 익숙한 BM에서 기술 기반의 새로운 BM으로 변화해야 한다고 보았다. 전해영(2016) 또한 스타트업이 기존 산업에 새로운 패러다임을 제시하고 혁신 주도형 경제를 이끄는 선도자 역할을 해야 한다고 주장하였다. 이성열·양주성(2021)의 연구에서도 스타트업이 혁신의 다양성을 바탕으로 플랫폼

비즈니스 모델과 방법론이 구현되고 있다고 정의하였다.

비즈니스의 새로운 모델을 제시하는 스타트업의 창업 단계를 살펴보면, 아이디어 단계부터 사업화 단계까지 세분화된다(이중엽, 2014). Love(2016), 김선우·김강민(2020)의 연구에서는 스타트업 창업에 있어 6단계를 제시한다. 1단계는 창업 시작 단계로서 아이디어와 팀, 자본을 바탕으로 창업을 시작하는 단계이다. 2단계는 시제품 출시(release)단계로, 창업팀이 마켓 테스트를 위해 시제품을 출시하고 시장에서 피드백 받는 단계이다. 이 단계에서는 냉정한 평가와 비판을 추출하여 제품 개선 방향을 구축하는 단계로 죽음의 계곡이 종종 발생한다. 3단계는 고객 및 시장의 피드백을 기반으로 제품 및 BM을 수정하는 단계로, 피벗(pivot)의 과정을 반복적으로 겪는 단계이다. 4단계는 BM을 최적화하여 시장으로 진입하는 단계로서 성장하는 기업은 창업 후 1.5년 이내에 초기 연구 개발 단계에 필요한 투자금을 조달한다. 5단계인 스타트업 성장단계인 스케일업(scale-up)은 BM 수립 후 사업 성과를 기반으로 본격적인 성장을 도모하는 시기이다. 마지막 6단계는 수익 창출 단계로서 스타트업이 규모화, 조직화, BM 안착 등으로 실질적인 수익을 창출하는 단계로 투자를 회수(exit)하는 단계이다.

이러한 6단계를 거치는 스타트업은 잠재적 가능성을 구체적인 사업으로 육성시키기 위하여 엔젤투자자(angel investor), 인큐베이터(incubator), 액셀러레이터(accelerator), 벤처캐피탈(venture capital), 정부기관(government) 등으로부터 투자와 운영

\* 본 연구는 IBK 학술논문 연구지원사업 지원을 받아 수행됨

\*\* 주저자, 성균관대학교 기술경영전문대학원 박사과정, hjkim6838@gmail.com

· 투고일: 2023-01-04 · 1차 수정일: 2023-02-12 · 2차 수정일: 2023-02-21

· 게재확정일: 2023-02-23

지원을 받는다(최윤수·김도현, 2016, Pauwels et al., 2016). 특히 창업 단계에서 스타트업이 성장하기 위해서는 투자 및 자금 조달이 필수이며 매년 신규 벤처펀드 조성액과 벤처 투자액이 모두 사상 최고치를 경신하면서 벤처 투자 시장의 활성화가 지속되고 있다(박용린, 2013). 또한 대기업에서도 스타트업을 인수, 합병하는 등 활발한 스타트업에 투자를 진행하고 있다(임형규, 2015).

이와 관련하여 스타트업과 벤처캐피탈 간의 투자 유치 연구에 관한 선행 연구가 진행되어 왔다. 이기환 외(2000)는 61개의 소프트웨어 기업에 대한 설문조사를 통해 벤처캐피탈의 자금 지원 효과를 분석하여 자금 지원을 받은 기업이 성장성이 높다는 것과 창업 초기에 투자받은 기업이 성장성이 높다는 결론을 도출하였다. 김건우·서병철(2010)은 벤처캐피탈의 투자가 벤처 기업의 경영성과에 미치는 영향을 2004년에서 2008년까지 벤처기업 감사보고서 데이터를 수집하여 수익성과 성장성을 비교 분석하기도 하였다.

이러한 연구들은 대부분 사례 분석이나 설문 조사와 같은 연구 방법을 사용하여 스타트업의 특성을 분석하는 것이었다. 스타트업의 창업 특성에 관한 연구를 통해 초기에 투자받은 스타트업의 투자 결정 요인에 대한 이론적 기반을 마련하였지만, 실제 사례를 중심으로 일정 기간 내에 투자가 진행된 투자 유치 성과에 관한 연구는 미흡하였다. 이러한 선행 연구의 단점을 보완하기 위하여 본 연구는 이전 연구와 차별화하여 5개년 동안(2014년~2019년) 50억 원 이상 연속 투자를 유치한 스타트업을 대상으로 벤처캐피탈의 누적 투자 금액에 따른 네트워크 분석을 실시하였다. 네트워크 분석을 통해 스타트업에 투자한 벤처캐피탈 투자의 방향성을 살펴 보면서 스타트업 생태계와 벤처 생태계에 대해 분석하였다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. II장에서는 이론적 배경 및 선행 연구를 검토하고, III장에서는 연구 절차와 연구 방법을 제시한다. IV장에서는 스타트업과 벤처캐피탈에 대한 네트워크 분석 결과를 제시한다. V장에서는 스타트업에 대한 벤처 투자에 따른 벤처 생태계를 논의 및 시사점을 제시하고, VI장에서는 연구 의의를 설명하고 연구의 한계점을 제시함과 동시에 후속 연구 방향에 대해 제안을 하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 스타트업 연구 동향

스타트업이란 학자마다 조금씩 다르게 정의하긴 하지만 일반적으로 혁신적 기술과 아이디어를 보유한 신생 벤처기업을 의미한다(전해영, 2016). 창업은 스타트업과 유사한 의미를 가지는데 이윤준 외(2012)는 개인이나 집단이 사업 기회를 포착해 사업 목표를 설정하고, 이에 따른 자본·인력·설비 등을 확보해 사업을 시작하는 것이라고 하였다. 최근 10년 동안 창

업 생태계가 대중화되면서 창업은 더욱 내실화되고 고도화되었으며 일반 대중과 다수의 아이디어로 인해 이루어지는 환경으로 조성되었다(김선우 외, 2015; Autio & Thomas, 2014).

이러한 스타트업 생태계가 형성됨에 따라 스타트업 창업 연구, 벤처 투자 연구가 다양한 방면에서 진행되었다. 국내 벤처기업에 대한 특성과 기술 전략, 성과에 관한 연구(박상문, 2004), 단계별 창업 사업화에 관한 연구(김선우·김강민, 2020), 창업기업의 혁신역량 영향 요인 진단 연구(조대식·최경현, 2020) 등과 같이 스타트업의 성장과 관련된 연구가 활발하게 진행되었다. 이러한 연구들은 기업의 성장 단계별 주요 혁신역량에서의 차이와 역량 강화를 위한 접근 방법 및 시사점에 대하여 제안하였다.

스타트업이 벤처캐피탈을 선택할 때 고려하는 요인에는 어떤 것들이 있는지에 관한 연구도 진행되었다. 김진수 외(2021)는 창업가들을 인터뷰하여 벤처캐피탈의 세 가지 요소인 벤처캐피탈 명성, 창업자와 투자자와의 관계, 벤처캐피탈이 제공하는 가치 증대 활동이 선택에 미치는 영향력을 중심으로 탐색하였다. 박대진(2020)은 CVC(Corporate Venture Capital: 기업형 벤처캐피탈) 투자에 참여한 이해관계자 상호간의 관점에서 CVC 투자 결정요인에 대하여 문헌 분석하고, 스타트업 기업의 투자 유치 사례를 분석하였다. 권용석 외(2019)에 따르면 액셀러레이터의 지원이 필요한 단계에 있는 스타트업은 액셀러레이터를 선택할 때 후속 투자유치를 의사 결정 요인에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 꼽았다. 초기 단계의 스타트업이 성장하기 위해 가장 중요시하는 요인은 투자임을 알 수 있었으며, 스타트업은 액셀러레이터의 투자를 원한다는 것으로 해석할 수 있다는 결론을 도출하였다.

스타트업의 생태계 관점에서 다양한 연구가 진행되었는데, 스타트업 생태계 영역은 금융, 시장, 인재, 지원, 문화, 정책 등으로 구분할 수 있다(홍대웅·전병훈, 2019; Demianenko et al., 2021). 김선우·진우석(2020)의 연구에 따르면, 스타트업의 스케일업은 기업의 성장을 돕는 다양한 환경적 요인이 필수적이며 생태계 관점에서의 접근이 필요하다고 설명하였다. 또한 각 영역은 상호 인과성이 작용하며 특정 영역이 다른 영역을 주도하거나 지배하지 않고 영역 간에 상호작용 한다는 것을 의미한다(김선우·진우석, 2020). 이러한 스타트업 생태계는 창업자, 대학, 창업 지원 기관과 투자자 등과도 유기적으로 상호작용하며 이는 기업의 출현, 확장, 성숙, 자기 재생 또는 쇠퇴 등으로 자연 생태계와 유사하다(문미성, 2019; 이대기, 2014; 고정민·김정호, 2000). 중소기업벤처부의 2021년 보고와 전경련(2021)에 따르면, 성장기 스타트업을 유니콘으로 도약시키기 위해서는 모멘텀 투자가 이루어져야 하며 인수합병(Mergers & Acquisitions) 등과 같은 회수(Exit) 방법이 다양하고 활성화되어 투자금 회수와 채투자자의 선순환 생태계가 구축되어야 한다고 설명하였다.

## 2.2 벤처캐피탈 연구 동향

벤처캐피탈(Venture Capital, 이하 VC)이란 혁신성과 성장성은 있으나 매출과 담보 부족으로 자금 조달이 힘든 스타트업에 주로 투자하는 기업이나 그 기업의 자본을 뜻한다(이택경 외, 2020). VC의 투자는 주로 엔젤투자자에 의한 최초 투자(seed funding) 이후 발생하며 기업 성장 단계에 따라 시드 단계, 초기 단계, 확장 단계, 후기 단계로 이어지게 된다(엄인수, 2017). 안현섭·윤지환(2018)에 따르면, 시드 단계일수록 기술 및 사업 성숙도가 낮고, 후기 단계일수록 기술 및 사업 성숙도가 높다고 보았다. 임은찬·김도현(2017)의 연구에서도 VC는 기술력과 성장 잠재력은 높으나 경영기반이 취약한 기업에 주로 투자한다고 주장하였다. 이렇듯, VC는 충분한 지식이 없는 새로운 시장에 투자하기 때문에 분산 투자 방식의 포트폴리오 구성을 통해 예측하기 어려운 투자 시장의 위험성을 분산할 수 있다(Patzelt et al., 2006).

VC는 창업 초기 단계의 스타트업에 자금과 경영을 지원하고, 기업의 가치를 높인 후에 인수합병(M&A)이나 기업공개(Initial Public Offering, IPO)를 통해 투자 자본을 회수한다는 특징을 가지고 있다(Gompers, 1996). 또한 VC는 비즈니스 커뮤니티의 인적 네트워크를 통해 포트폴리오 기업의 사회적 자본을 확장할 수도 있다(Colombo et al., 2006) 이러한 특징 외에도 VC는 전략적 제휴 지원, 네트워킹, 경영 자문 등을 통해 사업계획의 목표를 제대로 달성했는지 압력을 가하는 등 사업 기반이 부족한 초기 기업에 중요한 역할을 수행한다(Rosenstein, 1988; Fried & Hisrich, 1995, Cohen & Hochberg, 2014). VC의 투자는 투자 검토에서 집행, 투자 회수까지 7년 이상의 긴 기간이 소요되므로 투자기업의 의미 있는 지분 확보가 필수적이며 VC는 투자 기업의 사외이사로 선임되는 등 기업의 경영 의사결정에도 참여한다(Fried & Hisrich, 1995). Gompers(1996)는 VC가 자신들의 성공적인 투자실적을 보여줌으로써 펀드에 새로운 투자 자금을 모집하기 위해 빠른 속도로 IPO에 진입시킨다고 하였으며, 이를 조기 업적 과시 현상(grandstanding)이라고 하였다.

이러한 특징을 지닌 벤처투자와 관련된 연구는 다양한 분야에서 진행되었으며 기업의 경영성과와 관련된 연구(김건우·서병철, 2010), 스타트업 투자 전략과 관련된 연구(신도성 외, 2018) 등이 있다. 김건우·서병철(2010)에 따르면 벤처캐피탈의 자금 투자를 받은 기업은 그렇지 않은 기업보다 성장성이 크다는 결과를 도출하였다. 신도성 외(2018)의 연구에서는 벤처캐피탈의 자본금이 많을수록 초기 기업에 대한 투자 건수도 높은 것으로 나타났으며 이는 자본금이 초기 기업 투자액과 건수에 유의한 영향을 공통으로 미치는 것으로 밝혀졌다.

## 2.3 네트워크 분석 연구 동향

박영현(2022)은 사회연결망 분석을 활용하여 해외직접투자 네트워크에 관한 연구를 통해 국가 간 네트워크 구조를 파악하고자 하였다. 해외직접투자에 대한 사회연결망 분석을 통해 미국과 영국, 네덜란드 등 선진국들의 해외직접투자 진출이 활발하였으며, 중심성이 높게 나타났다고 결론지었다. 정성욱·김문덕(2016)은 패턴 언어의 복잡한 네트워크 구조를 이해하기 위해서 네트워크 분석 도구를 이용하여 패턴 언어를 분석하였다. 네트워크 분석 도구인 Gerphi를 활용하여 패턴 언어의 중심성 분석을 통해 패턴 언어의 연결 특성을 쉽게 파악하였다. 김상국(2011)은 사회연결망 분석과 산업공학에 관한 연구를 통해 사회연결망 분석에 대한 간략한 개념과 사례들을 알아보았다.

사회연결망 분석 기법에서 제시하는 대표적인 측정 지표들에는 중심성(centrality), 밀도(density), 중심화(centralization) 등이 있는데 중심성 분석은 한 행위자가 전체 연결망에서 중심에 위치하는 정도를 표현하며 대표적으로 연결 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성 등이 있다(김진백·신세은, 2015; 박영현, 2022). 연결 중심성은 다른 노드와의 연결된 정도를 나타내며 연결망 내에서 한 노드에 연결되어 있는 노드들의 합을 의미하며 내향 중심성과 외향 중심성이 있다(김상국, 2011; 박성현, 2022; 김진백·신세은, 2015). 박영현(2022)에 따르면 연결 정도가 높게 나타날수록 활동적인 성향을 보이는 것이며 모든 노드가 연결되어 있으면 1, 연결되어 있지 않고 고립된 경우 0으로 표시한다. 내향 연결 정도는 노드 i가 다른 노드인 노드 j로부터 받는 관계의 수이며, 외향 연결 정도는 노드 i로부터 노드 j에게 가는 관계의 수를 의미한다. 연결 중심성의 지표를 도출하기 위한 식은 다음과 같다(김진백·신세은, 2015).

$$C_D(x) = \sum_{i=1}^n a_{ix}$$

매개 중심성은 사이 중심성이라고 하며 연결망 내에서 한 노드가 다른 노드 사이에 위치하는 정도를 의미한다. 한 노드가 담당하는 중재자 역할을 할 정도의 중심성을 측정한다(김상국, 2011; 박성현, 2022). 즉, 해당 노드가 네트워크 내에서 다른 노드들을 연결하는 최단 거리 경로에 존재하는 빈도를 측정하는 것이고 매개 중심성이 높을수록 네트워크 내의 다른 개체(entity)들이 해당 노드를 중재자(broker)로서 의존하는 정도가 크다고 판단할 수 있다(박영현, 2022; 김진백·신세은, 2015). 매개 중심성 지표를 도출하는 식은 다음과 같다(김진백·신세은, 2015).

$$C_B(x) = \sum_{\substack{s,t \in V \\ s,t \neq x}} \frac{N_{st}(x)}{N_{st}}$$

근접 중심성은 인접 중심성이라고 하며 한 노드가 다른 노드에 얼마만큼 가깝게 있는가를 의미한다. 연결망 내에서 각 노드로부터 다른 모든 노드로의 경로 거리를 의미한다(김상국, 2011; 박성현, 2022). 일반적으로 인접 중심성이 높을수록 다른 노드로부터 자유롭고 비교적 의존성이 약하다고 설명하였다(박영현, 2022). 인접 중심성의 지표를 도출하기 위한 식은 다음과 같다(김진백·신세은, 2015).

$$C_c(x) = \frac{\sum_{i \in V, i \neq x} d(x, i)}{n - 1}$$

위세 중심성은 이웃 노드들의 값을 합산한 값에 비례하여 다음과 같은 수식으로 나타낼 수 있다(박영현, 2022). n은 전체 노드 수, λ은 알고리즘에 의해 구해지는 최적해 산출을 위한 상수인 노드 i의 고유값(eigenvalue), A<sub>ji</sub>는 방향성을 제거한 노드 i가 이웃 노드들과 갖는 관계를 나타내는 행렬, C<sub>E</sub>(v<sub>j</sub>)는 노드 i와 연결된 노드 j의 중심성 값을 나타내는 벡터를 뜻한다(박영현, 2022).

$$C_E(v_i) = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^n A_{ji} C_E(v_j)$$

## 2.4 본 연구의 차별성

스타트업과 벤처캐피탈에 대한 연구는 주로 스타트업이 투자를 유치한 관점과 벤처캐피탈이 스타트업에 투자한 관점으로 나뉘어서 연구되고 있다. 스타트업의 투자 유치와 관련된 연구의 대부분(김진수 외, 2021; 신도성 외, 2018; 이종훈·정태현, 2016; 한주형·황보은, 2020)은 스타트업 대표를 대상으로 설문 조사를 실시함으로써 투자 현황을 살펴보고, 벤처캐피탈이 스타트업에 투자한 연구에서는 벤처캐피탈이 투자 의사 결정 요인에 따른 가설연구(반성식·송경모, 2004; 허주연·정승화, 2021)가 진행되었다. 또한 설문 조사와 같은 연구 방법으로 스타트업 특성에 따른 벤처투자 결정요인과의 관계에 관한 연구(구중희 외, 2019; 허주연, 2020) 등이 주를 이루었다.

선행 연구는 다수의 투자자로부터 투자 제의를 받은 스타트업을 대상으로 사례 연구나 설문 조사를 통한 연구로 내적 타당도(internal validity)는 높다고 판단될 수 있으나 일반화하기에는 다소 한계가 있다. 선행 연구와 비교했을 때, 본 연구에서는 중심성 분석을 활용하여 네트워크 분석을 하였다는 점에서 다음과 같은 의의가 있다. (1) 스타트업 벤처 투자 유치 관계를 2014년~2019년 5개년의 누적된 투자 금액을 통해 벤처 투자의 정성적인 인적 네트워크를 활용하는 영역을 정량적인 측면으로 접근하였다. (2) 누적된 투자 유치 데이터 수집함으로써 스타트업 성장성에 미치는 벤처캐피탈 투자 유

치의 영향에 대하여 고찰할 수 있었다. (3) 2014년부터 2019년까지 5년간의 데이터를 바탕으로 한국의 ICT 스타트업과 투자 유치의 관계를 동향을 시각화하였다는데 의의가 있다. 다음은 수집한 2014년부터 2019년까지 5년간 데이터 추출의 예시이다.

<표 1> 2014년~2019년 데이터 예시

No.	기업명	지역	업종	업력	세부 업종1	세부 업종2	투자 규모 (억원)	투자자
1	아놀자	서울시 강남구	글로벌 여가 플랫폼	7년 이상	ICT 서비스	여행/숙박	2,130	싱가포르 투자청, 부킹홀딩스
2	플랫	서울시 서초구	배달 렌터카 예약	5년 미만	ICT 서비스	교통/차량	1,996	휴맥스, 스틱인베스트먼트
3	무신사	서울시 강남구	온라인 마켓 커머스	7년 이상	ICT 서비스	커머스	1,900	세쿼이아캐피탈
4	비바리퍼블리카	서울시 강남구	모바일 금융 서비스	7년 미만	ICT 서비스	금융/보험	770	에스펙스, 알토스벤처스
...	...	...	...	...	...	...	...	...

따라서 본 연구 결과를 통해 유니콘으로 도약하기 위한 스타트업이 벤처 투자 현황을 고려하여 벤처캐피탈 간의 관계성을 파악하여 자금 조달을 위한 벤처캐피탈의 선정 등에 도움을 주는 자료로 활용할 수 있다.

## III. 연구 방법

### 3.1 분석 절차

본 연구의 분석 절차는 <그림 1>과 같다. 본 연구에서는 플랫폼과 로켓펀치에서 공동으로 발간한 2019년 투자 동향 보고서에 따른 한국의 스타트업 투자 데이터와 뉴스 빅데이터 분석 시스템인 빅카인즈에서 기사를 크롤링하여 투자 데이터를 수집하였다. 이는 2014년~2019년 동안 연속 투자 50억원 이상 누적 투자 유치한 한국의 ICT 스타트업을 대상으로 한 데이터이다. 데이터 전처리 과정에서는 네트워크 분석에 적합한 데이터를 얻기 위해서 먼저 각 사명을 영문으로 변경하였고, 중복된 데이터와 투자 금액을 비공개 처리한 벤처캐피탈은 제거하였다. R(4.2.1) 프로그램을 통해 다음과 같은 데이터 전처리를 진행하였다. `data_text_ie <- iconv(data_text_ie, from = "UTF-8", to = "ASCII//TRANSLIT//IGNORE")`로 이모티콘 등을 제거하였고, `data_text_ie <- gsub("[[:punct:]]", "", data_text_ie)`으로 마침표 등을 제거하였다. `data_text_ie <- gsub('altos','altos investment', data_text_ie)` altos로 유사어를 통일하였다. `data_text_ie <- tm::removeWords(data_text_ie, stop)`으로 단

어 제거를 실행하였고, `data_text_ic <- str_squish(data_text_ic)` 으로 문자열 양 옆에 있는 공백 등을 제거하였고, 중간 공백은 한칸 짜리 공백으로 치환하였다.

본 연구는 공개된 보고서와 기사의 데이터를 바탕으로 스타트업과 벤처캐피탈의 정보를 수집하였기 때문에 스타트업과 벤처캐피탈의 개인 정보를 침해하지 않았다고 보아 스타트업과 벤처캐피탈 사명을 익명 처리하지 않았다. 연구 데이터는 스타트업 사명, 스타트업 카테고리, 해당 스타트업에 투자한 벤처캐피탈 사명과 같은 데이터 변수로 한정하여 데이터 마이닝 하였다. ICT 스타트업 투자 네트워크 분석 모델을 생성하기 위해 첫 번째 노드는 스타트업 사명, 두 번째 노드는 벤처캐피탈 사명으로 하였다. 이를 바탕으로 유니콘으로 도약하는 스타트업에 적극적이며 ICT 분야 내에 다양한 분야의 기업에 투자하고 있는 벤처캐피탈과 스타트업 간의 관계를 분석하였다. 분석된 결과를 바탕으로 벤처캐피탈과 스타트업 관계를 벤처캐피탈과 스타트업이 형성하는 네트워크 관계의 연결 거리를 통해 긴밀성과 응집력을 알 수 있었다. 벤처캐피탈과 타 벤처캐피탈 간의 관계를 벤처 투자를 주도하는 벤처캐피탈이 존재하며 이들은 타 벤처캐피탈과 공동 투자를 진행하거나 서로 정보를 주고받는 경향이 있음을 확인하였다. 스타트업 벤처 투자 관계를 시각화함으로써 벤처투자업계의 상호관계가 있음을 알 수 있었으며 스타트업의 후속 투자 유치 등을 파악하고자 하였다.

수집된 데이터를 바탕으로 R(4.2.1) 프로그램과 엑셀을 활용하여 데이터 전처리를 실행하여 노드(node)와 엣지(edge) 파일을 생성하였다. 다음은 노드 파일과 엣지 파일의 예시이다.

<표 2> 노드 파일 예시

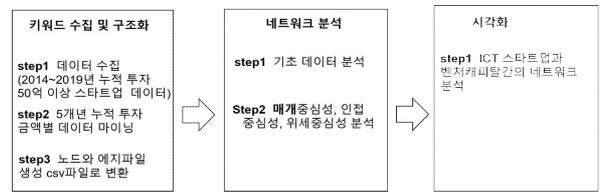
Id	Label
KTb Network	KTb Network
Altos Ventures	Altos Ventures
Smilegate Investment	Smilegate Investment
KB Investment	KB Investment
Sequoia Capital	Sequoia Capital
IMM Investment	IMM Investment
Neoflux	Neoflux
Aju IB Investment	Aju IB Investment
DS Asset Management	DS Asset Management
...	...

<표 3> 엣지 파일 예시

Source	Target	N
Yanolja	Singapore Investment	1,130
Yanolja	Booking Holdings	1,000
Flat	Humax	1,000
Flat	Stick Investment	996
Musinsa	Sequoia Capital	1,900
Kurly	Sematrans Link Investment	200
Kurly	Korea Investment Partners	300
Kurly	Sequoia China	500
Viva Republica	espex	770
...	...	...

투자 금액이나 투자 라운드의 추가 정보는 네트워크 분석의 다양한 중심성 특성으로 나타날 수 있다(Lim, et al, 2018). 따라서 Gephi 분석을 하기 위한 단계로 스타트업 및 벤처캐피탈 사명 목록과 연도와 누적 투자 금액을 열에 넣어서 노드와 엣지 파일을 생성하였고 csv 파일로 변환하였다. 네트워크 분석은 노드와 노드를 잇는 엣지, 노드에 연결된 엣지의 수를 의미하는 중심성 등으로 구성되어 있다(김우주, 2015).

네트워크 분석 방법을 통해 한국의 ICT 스타트업과 투자 유치에 대한 특징을 분석하였다. Gephi(0.9.2)를 통해 매개 중심성, 인접 중심성, 위세 중심성의 각 속성값을 추출하였고 상위 20위 벤처캐피탈을 목록화하였다. 핵심 노드를 파악하기 위해 위세 중심성을 중심으로 스타트업과 벤처캐피탈의 관계를 시각화하였다.



<그림 1> 분석 절차 및 분석 방법

### 3.2 분석 방법

본 연구는 네트워크 분석 방법을 통해 스타트업과 벤처 투자 유치 관계에 대해서 분석하고자 한다. 허정은·양창훈(2013)에 따르면 네트워크란 관계의 속성 간에 일어난 상호작용으로 연결망 구조라고 한다. 즉, 연결망 분석은 연결망 형태의 특징과 관계성으로 특성을 설명하고 체계를 구성하는 단위의 행위를 설명하는 것이다(김용학, 2003). 네트워크 분석에서는 노드와 링크로 구분하는데 사람, 그룹, 조직, 데이터 등 분석하려는 하나의 객체를 노드라 하고, 네트워크 안에서 노드와 노드와의 연결고리를 연결 관계라고 하며 링크나 엣지라고 정의한다(정성욱·김문덕, 2016; 허정은·양창훈, 2013; Alamsyah & Peranginangin, 2015). 본 연구는 이러한 노드와 링크(엣지)를 연결한 네트워크 안에서 연결되는 최소한의 연결 관계를 분석하는 프로그램으로 Gephi(0.9.2)를 활용하여 중심성 지표 분석과 시각화를 진행하였다(Cherven, 2013; Thangaraj & Amutha, 2018). Gephi는 복잡한 연결망을 통해 그래픽 연결망의 거의 모든 유형을 지원하고 있으며 다수의 그래프 레이아웃 알고리즘을 사용하여 동일한 그래프의 다른 시각화를 얻을 수 있는 장점이 있다(Hussain, 2018; Bastian et al., 2009; Apostolato, 2013). 정성욱·김문덕(2016)에 따르면, Gephi는 연결망 분석 도구를 사용하여 패턴의 관계 조합 구조를 분석함에 따라 설계 방법인 패턴에 사용된 새로운 방법론적 틀을 시험하는 연구의 도구로 적합하다고 하였다. Gephi는 연결망 안의 노드와 링크의 개별적인 특성을 알아보고 관계적 속성을 중심성으로 분석할 수 있다. 중심성 지수는 연결 중심성,

매개 중심성, 인접 중심성, 위세 중심성 등이 있다(이수상, 2012; Knoke & Kuklinski, 1982; Scott, 1991; Bonacich, 2007; 홍주현·윤해진, 2014; Cherven, 2015). 연결 중심성(degree centrality)은 네트워크 안에서 특정 노드에 인접하여 연계된 다른 분야의 수를 나타내는 것으로, 다른 분야 노드로부터 연계된 빈도가 높을수록 연결 중심성이 높다고 볼 수 있다. 매개 중심성(betweenness centrality)은 네트워크 안에서 특정 노드가 상이한 두 노드의 사이에 위치하는 정도를 의미한다. 인접 중심성(closeness centrality)은 두 링크 사이에 존재하는 최단 경로의 거리를 의미하며 거리가 짧을수록 링크 간 근접성과 밀접성이 높다고 본다. 위세 중심성(eigenvector centrality)은 연결된 노드의 개수뿐만 아니라 연결된 노드가 얼마나 중요하든 함께 고려하여 연결 중심성의 개념을 확장한다. 즉, 위세 중심성은 연결된 다른 노드의 중심성으로 가중된(weighted) 연결 관계 정도를 의미한다. 어떤 노드가 연결된 다른 노드의 중심성이 높을수록 그 노드의 위세 중심성은 커지게 된다. 본 연구에서는 스타트업과 벤처캐피탈 간의 투자 관계를 단순 빈도를 측정하는 연결 중심성을 제외하고, 매개 중심성, 인접 중심성, 위세 중심성에 대해서 각 중심성의 특성을 비교 분석하였다.

#### IV. 실증 분석 결과

##### 4.1 네트워크 분석 결과

<표 4>는 네트워크 분석을 통해 분석한 각 중심성 지표를 목록화하였다. 구체적으로 매개 중심성, 인접 중심성, 위세 중심성으로 각각 상위 20위를 순위화하였다. <표 4>에 따르면 매개 중심성에서는 KTB Network, Altos Ventures, Smilegate Investment 순으로 순위화되었다. 매개 중심성은 네트워크 내에서 한 노드가 다른 노드들을 이어주는 브릿지 역할을 많이 하는 경우에 더 높아지는 성향이 있다(김우주, 2015; 허정은·양창훈, 2013). 매개 중심성이 높은 벤처캐피탈은 각 상이한 벤처캐피탈 사이를 연결하는 것을 의미한다. 따라서 스타트업 입장에서 벤처캐피탈에 접근하고자 할 경우 매개 중심성

이 높은 벤처캐피탈을 살펴볼 필요가 있다. 특히 Korea Investment Partners(16위), SBI Investment(18위), Premier Partners(19위)는 다른 중심성에서 보지 못하고 매개 중심성에서만 등장하였다. 매개 중심성은 벤처캐피탈의 투자 성향이 분야 선택에 있어서 더욱 개방적일 가능성이 크다. 반면, 투자 분야가 자신이 속한 그룹에 한정되는 경향을 보일수록 매개 중심성이 낮을 가능성이 있다. 매개 중심성 속성값이 큰 노드가 사라진다면 군집 간의 연결이 사라지는 결과로 군집 간의 교류가 끊기는 일이 발생할 수도 있다(곽기영, 2019).

인접 중심성에서는 Smilegate Investment, KB Investment, Aju IB Investment 순으로 순위화되었다. 인접 중심성은 한 노드에서 다른 노드로 순차적으로 정보나 재화를 전달시킬 때 얼마나 오랜 시간이 걸리는지를 나타내는 지표를 의미한다(김우주, 2015). 인접 중심성은 두 노드 간의 거리에서 두 노드 간의 여러 경로 중 최단 경로의 길이로 정의하는데 노드가 네트워크의 다른 노드들과의 거리가 짧다면 접근성과 전달성이 좋다는 것을 의미한다. 곽기영(2019)에 따르면, 인접 중심성이 높을수록 더 짧은 경로를 통해 더 많은 노드에 도달할 수 있고 이는 더 독립적이고 더욱 강한 영향력을 행사할 수 있다. 특히 IBK Investment & Securities(15위), BNA Asset(16위), Cosine Private Investment Association(18위)은 다른 중심성에서 보지 못하고 인접 중심성에서만 등장하였기 때문에 주목할 필요가 있다. 마지막으로 위세 중심성 기준으로 IMM Investment, Altos Ventures, Smilegate Investment가 상위 3위에 들었다. 특히 Capstone Partners(15위)와 Intervest(17위)는 다른 중심성에서 순위권에서 보지 못하고 위세 중심성에서만 20위권 안에 등장하였기 때문에 주목할 필요가 있다. 각 중심성의 순위를 분석했을 때 위세 중심성 10위권 내 등장한 Stonebridge Ventures, Goodwater Capital의 등장을 주목할 필요가 있다. 또한 벤처캐피탈에서 교차하는 벤처캐피탈이 있다는 점이 벤처캐피탈 업계에서 핵심적으로 투자를 진행하고 영향력이 있는 강한 벤처캐피탈이 존재하고 있음을 알 수 있다. 또한 이들은 2014년부터 2019년까지 꾸준히 유니콘으로 성장하고 있는 스타트업에 지속해서 벤처 투자를 진행해 왔음을 의미한다.

<표 4> 네트워크 분석을 통한 각 중심성 지표 상위 20개 순위

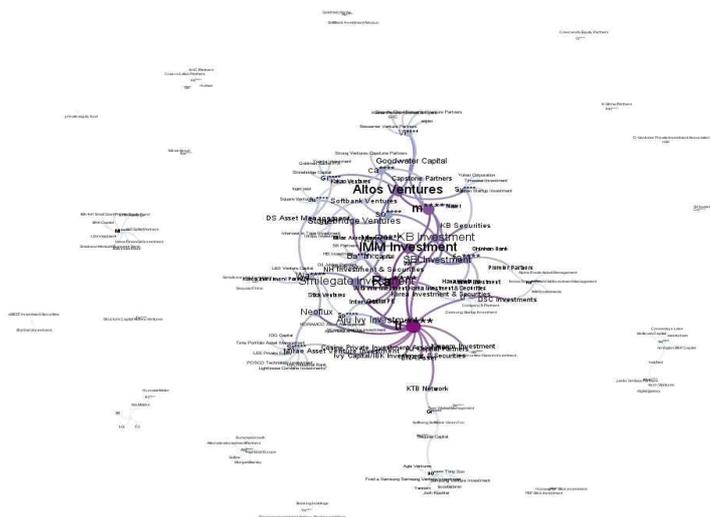
NO.	벤처캐피탈	매개 중심성 (Betweenness Centrality)	벤처캐피탈	인접 중심성 (Closeness Centrality)	벤처캐피탈	위세 중심성 (Eigenvector Centrality)
1	KTB Network	1316	Smilegate Investment	0.29589	IMM Investment	1
2	Altos Ventures	1063.563719	KB Investment	0.286472	Altos Ventures	0.894815
3	Smilegate Investment	946.020328	Aju IB Investment	0.26799	Smilegate Investment	0.753022
4	KB Investment	938.518757	Neoflux	0.262774	KB Investment	0.740728
5	Sequoia Capital	899	IMM Investment	0.257757	SBI Investment	0.731636
6	IMM Investment	708.384212	KB Securities	0.252927	Aju IB Investment	0.640932
7	Neoflux	636.218973	Altos Ventures	0.248276	Stonebridge Ventures	0.621873

8	Aju IB Investment	519.620438	KTB Network	0.248276	Neoflux	0.567925
9	DS Asset Management	451.076064	SBI Investment	0.24714	Goodwater Capital	0.549404
10	Stonebridge Ventures	398.75744	Stonebridge Ventures	0.243792	DS Asset Management	0.491279
11	Korea Investment Partners	315	Mirae Asset Venture Investment	0.240535	Mirae Asset Venture Investment	0.49032
12	DSC Investments	292.066046	DSC Investments	0.238411	KB Securities	0.468333
13	KB Securities	279.061808	DS Asset Management	0.237363	NH Investment & Securities	0.443213
14	Mirae Asset Venture Investment	255.480556	Kiwoom Investment	0.235294	Softbank Ventures	0.437587
15	Kiwoom Investment	212	IBK Investment & Securities	0.224532	Capstone Partners	0.409976
16	Korea Investment & Securities	184.138233	BNA Asset	0.221766	DSC Investments	0.401399
17	Goodwater Capital	156.325013	AJ Capital Partners	0.221766	Intervest	0.375881
18	SBI Investment	153.568311	Cosine Private Investment Association	0.220859	KTB Network	0.370059
19	Premier Partners	144.261256	Goodwater Capital	0.220859	Korea Investment & Securities	0.359505
20	NH Investment & Securities	107.29614	NH Investment & Securities	0.219959	Kiwoom Investment	0.307954

### 4.2 네트워크 분석의 시각화

<그림 2>는 한국의 ICT 스타트업과 벤처캐피탈 간의 네트워크 분석을 시각화한 것이다. 위세 중심성을 기반으로 시각화한 네트워크이다. <그림 2>에서 노드의 크기는 각 벤처 캐피탈의 연계 빈도이고 연결 관계의 굵기는 벤처캐피탈 간의 연계 정도를 나타낸다. 총 117개의 노드와 엣지 186개로 구성되어 있으며 노드는 벤처캐피탈이고 이들을 연결한 선들은 스타트업을 매개체로 한 벤처캐피탈 간의 관계이다. 형성된 네트워크는 스타트업과 투자자 사이의 2-모드 네트워크이다. 네트워크의 모드는 데이터 측정 대상이 되는 관계에서 서로 구별되는 사회적 실체의 집합이라 할 수 있다(곽기영, 2019).

분석 결과에 따르면 벤처캐피탈은 중심성이 클수록 네트워크의 정보와 자원을 활용한다고 볼 수 있다. 즉, <그림 2>에서 노드들의 크기가 클수록 다른 노드들과 많이 관계로 연결되었다고 볼 수 있다. 핵심 노드인 IMM Investment와 Altos Ventures, Smilegate Investment가 그래프의 중심에 위치하며 노드 크기가 크고 연결 정도가 클수록 진하고 굵은 것을 알 수 있다. 이들은 다양한 벤처캐피탈과 강하게 연결되어 있음을 알 수 있다. 더 나아가 스타트업은 노드가 크고 연결선이 짙은 특성을 가진 벤처캐피탈에 투자를 유치하여 관계를 맺을 때 투자 금액 뿐만 아니라 벤처캐피탈이 가지고 있는 인적 네트워크, 투자 지원, 아이디어 조언 등 무형의 혜택을 얻을 수 있다(나기혁·양대규(2019).



<그림 2> ICT 스타트업과 벤처캐피탈간의 네트워크 분석

## V. 토론

본 연구는 2014년에서 2019년까지의 5개년 데이터를 수집하여 스타트업과 벤처 투자 관계를 네트워크 방법론을 통해 분석함으로써 직관적으로 스타트업과 벤처투자의 관계를 시각화했다는 점이 다른 연구들과 차이점이 있다. 나아가 데이터 마이닝을 통해 중심성 분석을 하여 분석한 결과는 다음과 같은 두 가지 시사점을 제공한다.

첫째, 본 연구에서는 벤처캐피탈과 스타트업이 형성하는 투자 관계에서 네트워크 구조의 영향력을 나타내었다. 벤처캐피탈과 스타트업이 형성하는 네트워크 구조는 벤처캐피탈과 벤처캐피탈과의 관계의 연결 거리를 통해 긴밀성을 측정할 수 있었고 링크의 굵기를 통해 강한 응집력을 형성함을 알 수 있었다. 또한 링크의 강한 정도는 투자 자금의 확보를 기반으로 스타트업에 긍정적인 영향력이 작용함을 밝혀냈다. 벤처캐피탈을 중심으로 형성되는 강한 네트워크 구조는 외부적으로 벤처캐피탈 간의 정보 전달과 공동 투자의 중개 역할로 볼 수 있으며 스타트업을 투자하는 데 중개의 네트워크 구조를 형성하였다. 나기혁·양대규(2019)는 네트워크 구조를 통하여 스타트업은 벤처캐피탈 내부의 네트워크로 더 나은 파트너를 만날 기회를 제공받을 수 있다고 설명하였다.

본 연구에서 도출된 <그림 1>에서 알 수 있듯이, 추출된 노드와 링크의 관계는 스타트업이 벤처캐피탈을 선택하는 판단 기준으로 삼을 수 있다. 이는 벤처캐피탈 네트워크의 질과 크기를 결정하는 중요한 요인으로 작용함을 보여준다. 본 연구에서 매개 중심성이 높은 벤처캐피탈은 네트워크 구조에서 상이한 벤처캐피탈인 매개체로 활용된다고 추측한다. 매개 중심성이 높은 벤처캐피탈이 인접 중심성도 높은 것으로 나타났다. 마지막으로 위세 중심성이 높은 상위 벤처캐피탈은 상호 긴밀한 관계를 통해 응집력이 있음을 확인할 수 있었다. 주변 군집에 포함된 벤처캐피탈은 메이저 캐피탈과 상대적으로 응집력이 약함을 알 수 있었다. 즉, 핵심 군집의 벤처캐피탈이 벤처캐피탈 업계에서 중심적인 역할을 하고 있음을 추측할 수 있다. 따라서 관계성이 높은 벤처캐피탈로부터 투자 받은 스타트업은 자금 조달뿐만 아니라 벤처캐피탈이 가지고 있는 사회적 인프라를 통해 비즈니스 지원과 교육, 인적 네트워크 등 다양한 방법의 정성적인 혜택을 얻은 것으로 볼 수 있다(김진수 외, 2021).

둘째, 본 연구에서는 스타트업 투자를 주도하는 벤처캐피탈이 존재하며 이들은 다른 벤처캐피탈과 공동 투자를 진행하거나 서로 정보를 주고받는 경향이 있음을 확인하였다. 이러한 연구 결과는 김진수 외(2021)의 연구나 Perry(1988)의 연구 결과와도 일맥상통한다. 두 연구에 따르면, 벤처캐피탈은 보유하고 있는 인적 네트워크를 활용하여 스타트업에 새로운 파트너를 소개해 주거나 영업판로를 연결해주고 마케팅 채널 등을 소개하는 등 스타트업이 성장할 수 있는 발판을 마련해 주며 동시에 컨설팅, 모니터링 등을 활용하여 스타트업의 가

치를 높인다고 설명하였다. 이러한 과정을 통해 벤처캐피탈은 스타트업이 다음 라운드에서 투자받을 수 있도록 지원하며 스타트업이 죽음의 계곡(the valley of death)에서 가능한 빠른 시일 안에 벗어날 수 있도록 자금 조달을 돕는 역할을 한다(Gorman & Sahlman, 1989).

본 연구는 각 중심성 분석을 통해 한국의 ICT 스타트업의 벤처투자가 타 VC들과 중심성 지표 분석을 통해 정성적인 인적 네트워크를 통해 투자 유치에 관한 것을 시각화로 형성함으로써 벤처투자업계의 상호관계가 있음을 알 수 있다. 또한 이들은 유망한 스타트업을 공동으로 투자할 가능성을 알 수 있었다. 연결성이 강한 벤처캐피탈 간의 정보 교류는 물론, 메이저가 아닌 벤처캐피탈 간의 상호연결을 통해 매개 중심성이 큰 벤처캐피탈로부터 정보 교류가 이뤄질 수 있음을 알 수 있다. 링크의 연결이 많이 발생한 벤처캐피탈들이 공동 투자를 진행하는 경우가 많고 다른 벤처캐피탈에 스타트업을 소개하여 후속 투자를 진행하는 경우에 계속해서 링크가 많이 형성되어 네트워크가 확장됨을 알 수 있다.

## VI. 결론

4차 산업 혁명이 도래하고 창업 열풍이 불면서 벤처 투자가 활발히 이뤄졌으며 스타트업과 벤처캐피탈의 관계를 이해하는 것이 더욱 중요한 시대가 되었다. 이러한 시대적 환경 변화에 따라 급격히 스타트업에 관한 연구가 많아지고 있는 추세이다. 스타트업과 벤처캐피탈에 관한 연구가 지속되고 있지만 본 연구에서는 이전의 연구에서 주로 사용하였던 설문조사, 인터뷰와는 다르게 네트워크 분석 방법론을 통해 한국의 ICT 스타트업의 투자 유치와 벤처캐피탈의 특성을 분석하였다는 데 차이가 있다. 이는 스타트업과 투자유치의 관계를 정성적으로 인적 네트워크를 통해서 이뤄지고 있는 상황에서 더욱 정량적인 지표를 통해 직관적으로 설명할 수 있도록 스타트업에 투자한 벤처캐피탈 간에 관계를 시각화하였다는 점에 의의가 있다.

시각화된 분석 결과는 스타트업이 투자 유치를 준비하는 과정에서 벤처캐피탈 업계를 파악하고 그들 간의 관계성과 공동 투자 등과 같은 벤처캐피탈 간의 관계 동향을 파악하고자 할 때 참고 자료로 가능하다. 또한 스타트업은 창업 후 2년 이내에 죽음의 계곡을 한 번 혹은 여러 번 겪을 수 있기 때문에 자금의 병목이 발생하지 않도록 성장 단계별로 자금 조달을 해야 할 때 본 연구를 참고하여 지속해서 투자 펀딩을 준비하는 데 도움이 될 것으로 기대한다.

본 연구의 결과는 다음과 같은 이론적, 실무적, 정책적 시사점이 있다. 첫째, 이론적 관점에서 정부 주도하에 엑셀러레이터나 벤처캐피탈 업계의 초기 투자 시장이 형성되었다. 앞으로는 대기업형 CVC 설립도 증가하는 추세이며 자연스럽게 민간 자금의 활발한 참여가 가능하게 되었다. 현재 정부에서는 벤처 시장에서 민간 자금과 정책 자금의 선택적 투자가

진행되도록 계획하고 있음에 따라 본 연구를 통해 벤처 투자 생태계의 선순환적인 구조를 파악할 수 있을 것이다. 이러한 벤처 투자 생태계를 바탕으로 한국의 ICT 스타트업과 투자 유치에 대한 네트워크 분석을 통해 스타트업과 벤처 투자 생태계가 더욱 활성화되기를 기대한다.

또한 스타트업의 스케일업은 장기적인 관점에서 정책 지원이 필요한 단계이다. 본 연구의 연구 결과를 토대로 정책적인 관점에서 활용한다면 정책 금융의 적정 규모와 민간 투자의 유도를 위한 정책 목적을 어느 수준에서 맞출 것인지 결정하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 스타트업과 벤처캐피탈, 소비자, 정부 등 다양한 이해관계자들에게 지속 가능한 한국의 벤처 투자 환경에 대한 정보를 제공할 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 데이터 수집과 관련하여 스타트업과 벤처 벤처캐피탈의 관계를 2014~2019년도의 연속 투자 50억 원 이상을 유치한 투자 데이터로 제한했다는 한계점이 있다. 더 적은 단위의 투자금액부터 데이터를 수집하면 초기에 투자한 벤처캐피탈의 투자 흐름도 파악할 수 있을 것이다.

본 연구는 투자 유치를 받은 스타트업 중에 투자 금액이 비공개된 경우와 투자 시기가 모호한 경우에는 데이터를 제외하였기에 분석 결과를 일반화하는 것에는 한계가 따른다. 또한 펀드에서 대표펀드 역할을 하는 벤처캐피탈인 경우와 아닌 경우, 건수 대비 금액이 큰 경우와 건수는 많지만, 금액은 작은 경우의 수 등이 발생하는 경우를 비교·분석하지 않았기에 연구의 한계가 있다. 따라서 이러한 한계를 극복하기 위해서 대표펀드 역할로 투자한 경우와 아닌 경우 등의 데이터를 수집하여 연구를 확장할 필요가 있었다.

본 연구에서는 COVID-19 발생 이전의 데이터 수집을 통해 연구가 진행되었던 반면, 향후 연구에서는 COVID-19 등과 같이 외생적인 환경 요인이 스타트업과 벤처 투자에 미치는 영향을 알아보기 위해서 COVID-19 전후의 연속 투자 데이터를 비교 분석하여 스타트업과 벤처캐피탈 간의 관계를 연구할 수 있겠다. 구체적으로 공동으로 투자를 같이 진행한 경우 등의 투자 데이터를 수집하여 이들의 특성을 연구하면 본 연구로부터의 연구를 확장할 수 있을 것이다.

## REFERENCE

고정민·김정호(2000). 벤처생태계의 형성과 진화. *CEO Information*, 240, 1-23.  
 광기영(2019). *소셜네트워크분석(제2판)*. 서울: 도서출판 청람.  
 구중희·김영준·이수용·김도현·백지연(2019). 한국 벤처캐피탈리스트의 투자결정에 미치는 요인 연구. *벤처창업연구*, 14(4), 1-18.  
 권용석·황보윤·이종훈(2019). 스타트업의 액셀러레이터 선택 시의 사결정요인에 관한 연구. *벤처창업연구*, 14(1), 33-46.  
 김건우·서병철(2010). 벤처캐피탈의 자금투자가 벤처기업 경영성과에 미치는 영향. *산업경제연구*, 23(4), 1911-1931.  
 김상국(2011). 사회 연결망분석(SNA)과 산업공학, *ie 매거진*

18(1), 24-32.  
 김선우·김강민(2020). 스타트업 성장단계 구분에 대한 탐색적 연구. *벤처창업연구*, 15(2), 127-135.  
 김선우·김영환·이정우·김형주·고혁진·김석현·김영신(2015). *기업가정신 모니터링 사업*. 서울, 과학기술정책연구원.  
 김선우·진우석(2020). *벤처기업의 스케일업 방안*. 서울, 과학기술정책연구원.  
 김선우(2017). 4차 산업혁명 시대의 기업가정신. *Entrepreneurship Korea*, 5, 9-10.  
 김용학(2003). *사회 연결망 분석*. 서울: 박영사.  
 김우주(2015). *네트워크 중심성이론: Gephi&R을 사용한 네트워크 빅데이터 분석*. 서울: 카오스북.  
 김주성·홍다혜(2013). *엑셀러레이터의 국내외 현황 및 운영사례 분석*. 서울: 한국전자통신연구원.  
 김진백·신세은(2015). 한국 자동차 산업 내 공급사슬의 사회연결망적 분석. *한국생산관리학회지*, 26(4), 437-455.  
 김진수·배태준·이상명(2021). 스타트업이 벤처캐피탈을 선택할 때 영향을 미치는 주요 요소. *벤처창업연구*, 16(2), 1-17.  
 나기혁·양대규(2019). 엑셀러레이터가 스타트업에 미치는 영향 고찰: 네트워크 관점을 중심으로. *벤처창업연구*, 14(1), 85-99.  
 문미성(2019). *창업생태계의 개념과 공간적 함의*. 서울: 국토연구원.  
 박대진(2020). *벤처캐피탈의 스타트업 투자요인 분석 및 사례연구: 벤처기업을 중심으로*. 석사학위논문, 부산대학교.  
 박상문(2004). 국내 벤처기업의 창업팀 특성, 기술전략 및 성과간의 관계. *기업가정신과 벤처연구(JSBI)(구 벤처경영연구)*, 7(2), 25-49.  
 박영현(2022). 사회연결망 분석을 활용한 해외직접투자 네트워크에 관한 연구. *지역산업연구*, 45(2), 165-187.  
 박용린(2013). 벤처생태계 현황과 발전 방안: 엔젤투자와 벤처캐피탈 등 자금생태계 관점에서. *과학기술정책*, 191, 42-52.  
 반성식·송경모(2004). 한국 벤처캐피탈리스트의 투자사결정 요인과 투자평가 모형. *대한경영학회지*, 42, 267-291.  
 신도성·김성욱·유창호(2018). 벤처캐피탈의 스타트업 투자전략 영향요인에 관한 연구: 벤처캐피탈의 업력 및 재무적 특성을 중심으로. *산업혁신연구*, 34(3), 141-164.  
 안현섭·윤지환(2018). 사내벤처캐피탈의 투자포트폴리오 운영성과 기술혁신 효과. *기술혁신연구*, 26(4), 29-56.  
 엄인수(2017). *성공적인 자금조달과 사업계획서 작성*. 서울: 좋은땅.  
 이기환·강찬·김기수·조성철·강현성(2000). 소프트웨어기업에 대한 벤처캐피탈의 자금지원효과 분석. *중소기업연구*, 22(1), 29-61.  
 이대기(2014). *금주의 논란: 우리나라 창업생태계의 현황과 개선점*. 서울: 한국금융연수원.  
 이성열·양주성(2021). *플랫폼 비즈니스의 미래*. 서울, 리더스북.  
 이용배·이선웅·정진섭(2022). 디지털 트랜스포메이션에 따른 비즈니스 모델 혁신 메커니즘. *메카니즘 연구*, 1(1), 1-22.  
 이윤준·정기철·장병열·김선우·이민규·김영훈·김서균·정우진·이승호(2012). *기업가 정신 고취를 통한 기술창업 활성화 방안*. 서울, 과학기술정책연구원.  
 이수상(2012). *네트워크 분석 방법론*. 서울: 논형.  
 이종훈·정태현(2016). 벤처캐피탈에 대한 정부출자금의 초기단계기업 투자에 대한 영향: 한국의 벤처캐피탈에 관한 실증연구. *벤처창업연구*, 11(2), 75-87.  
 이종엽(2014). 글로벌 스타트업 생태계 분석 및 정책적 시사점 연구. *한국통신헌회 학술대회논문집*, 503-504.  
 이택경. 한국벤처투자 스타트업얼라이언스(2000). *VC가 알려주는 스*

- 타트업 투자유치 전략 서울: NAMU.
- 임은천·김도현(2017). 벤처캐피탈 유형과 기업 성과 관계 연구: 독립형벤처캐피탈과 기업형벤처캐피탈 비교연구. *한국산업정보학회논문지*, 22(6), 85-94.
- 임정욱(2015). 한국 스타트업 생태계의 현황과 과제. *정보과학회지*, 33(1), 19-25.
- 임종빈·정승용·이상욱·정선양(2016). 스타트업 육성을 위한 혁신클러스터 정책에 관한 연구: 판교 창조경제밸리를 중심으로. *한국지역개발학회지*, 28(4), 109-130.
- 임형규(2015). 창조적 미래를 위한 투자, 벤처 육성 정책: 글로벌 창업지원을 중심으로. *정보과학회지*, 33(1), 10-18.
- 전경련(2021). *유니콘 기업 배출 세계 5강국 현황과 시사점*. [http://m.fki.or.kr/bbs/bbs\\_view.asp?cate=news&content\\_id=1934127b-dc6b-4448-8acd-c5e339dd1a11](http://m.fki.or.kr/bbs/bbs_view.asp?cate=news&content_id=1934127b-dc6b-4448-8acd-c5e339dd1a11).
- 전혜영(2016). *국내외 스타트업 현황과 시사점*. 서울: 현대경제연구원.
- 정성욱·김문덕(2016). 연결망 분석도구를 이용한 크리스토퍼 알렉산더 패턴언어 활용 가능성에 관한 연구. *한국실내디자인학회 논문집*, 25(3), 31-39.
- 조대식·최경현(2020). 창업기업의 혁신역량 영향요인 진단 연구. *벤처창업연구*, 15(5), 99-112.
- 최윤수·김도현(2016). 투자 행태를 통한 액셀러레이터와 벤처캐피탈의 비교 연구. *벤처창업연구*, 11(4), 27-36.
- 한주형·황보운(2020). 액셀러레이터의 투자결정요인. *벤처창업연구*, 15(1), 31-44.
- 허정은·양창훈(2013). 네트워크 분석을 통한 융합연구 구조 분석: 첨단융합기술개발사업을 중심으로. *기술혁신학회지*, 16(4), 883-912.
- 허주연(2020). 스타트업 액셀러레이터의 투자결정요인에 대한 연구. *벤처창업연구*, 15(5), 13-35.
- 허주연·정승화(2021). 스타트업 액셀러레이터의 투자 규모별 투자결정요인에 대한 연구. *중소기업연구*, 43(1), 187-219.
- 홍대웅·전병훈(2019). 글로벌 창업기업 스케일업 (Scale-up) 지원 정책 분석을 통한 국내 스케일업 정책 방향에 관한 연구. *벤처창업연구*, 14(6), 11-27.
- 홍주현·윤해진(2014). 18대 대통령 선거 후보자의 연설문 네트워크 분석: 단어의 가시성(visibility)과 단어 간 연결성(connectivity)을 중심으로. *한국콘텐츠학회논문지*, 14(9), 24-44.
- Ahn, H. S., & Yoon, J. H.(2018). Corporate Venture Capital and Technological Innovation: Effects of Investment Portfolio Composition. *Journal of Technology Innovation*, 6(4), 29-56.
- Alamsyah, A., & Peranginangin, Y.(2015). Network Market Analysis Using Large Scale Social Network Conversation of Indonesia's Fast Food Industry. *IEEE*, 3(3), 327-331.
- Apostolato, I. A.(2013). An Overview of Software Applications for Social Network Analysis. *International Review of Social Research*, 3(3), 71-77.
- Autio, E., & Thomas, L.(2014). *Innovation Ecosystems*. The Oxford Handbook of Innovation Management.
- Bahn, S. S., & Song, K. M.(2004). Evaluation Model and Factors for Investment Decision Making of Korean Venture Capitalists. *Korean Journal of Business Administration*, 42, 267-291.
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M.(2009). Gephi: an Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. In *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 3(1), 361-362.
- Bonacich, P.(2007). Some Unique Properties of Eigenvector Centrality. *Social Networks*, 29(4), 555-564.
- Cherven, K.(2013). *Network Graph Analysis and Visualization with Gephi*. Packt Publishing Ltd.
- Cherven, K.(2015). *Mastering Gephi Network Visualization*. Packt Publishing Ltd.
- Cho, D. S., & Choi, G. H.(2020). Analysis of Influential Factors for Diagnosis of Innovation Capability for Start-ups in Korea. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 15(4), 99-112.
- Choi, Y. S., & Kim, D. Y.(2016). Comparative Study of Accelerator and Venture Capital through Investment Behavior. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 11(4), 27-36.
- Cohen, S., & Hochberg, Y. V.(2014). *Accelerating Startups: The Seed Accelerator Phenomenon*. <https://www.ssm.com/abstract=2418000> (25 May, 2022).
- Colombo, M. G., Grilli, L., & Piva, E.(2006). In Search of Complementary Assets: The Determinants of Alliance Formation of High-tech Start-ups. *Research Policy*, 35(8), 1166-1199.
- Demianenko, N., Yasnolob, I., Gorb, O., Zoria, O., Chip, L., Pestsova-svitalka, O., & Bardina, T.(2021). Innovative Approaches to the Formation and Development of the Startup Ecosystem. *Journal of Environmental Management & Tourism*, 12.3(51), 668-676.
- Eom, I. S.(2017). *Successful Financing and Writing a Business Plan*. Seoul: good land.
- Federation of Korean Industries.(2021). *The Current Status and Implications of the World's Five Powerful Countries Emitting Unicorns*. [http://m.fki.or.kr/bbs/bbs\\_view.asp?cate=news&content\\_id=1934127b-dc6b-4448-8acd-c5e339dd1a11](http://m.fki.or.kr/bbs/bbs_view.asp?cate=news&content_id=1934127b-dc6b-4448-8acd-c5e339dd1a11)
- Fried, V. H., & Hisrich, R. D.(1995). The Venture Capitalist: A Relationship Investor. *California Management Review*, 37(2), 101-113.
- Gompers, P. A.(1996). Grandstanding in the Venture Capital Industry. *Journal of Financial Economics*, 42(1), 133-156.
- Gorman, M., & Sahlman, W. A.(1989). What Do Venture Capitalists Do?. *Journal of Business Venturing*, 4(4), 231-248.
- Grandjean, M.(2015). *Gephi: Introduction to Network Analysis and Visualisation*. [http://www.martingrandjean.ch/gephi-introduction\(5 MAY 2022\)](http://www.martingrandjean.ch/gephi-introduction(5 MAY 2022)).
- Han, J. H., & Hwangbo, Y.(2020). Determinants of Accelerators' Investment. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 15(1), 31-44.
- Heo, J. E., & Yang, C. H.(2013). Applying Network Analysis in Convergent Research Relationships: The Case of High-Tech Convergence Technology Development Program. *Journal of Korea technology innovation society*, 6(4), 883-912.
- Heo, J. Y.(2020). A Study on the Determinants of Investment in Startup Accelerators. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 15(5), 13-35.

- Heo, J. Y., & Jeong, S. H.(2021). A Study on Investment Determinants by Investment Size of Startup Accelerators. *Kasbs*, 43(1), 187-219.
- Hong, D. U., & Jeon, B. H.(2019). A Study on the Domestic Scale-up Policy Direction through the Analysis of Scale-up Support Policy for Global Startups. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 14(6), 11-27.
- Hong, J. H., & Yun, H. J.(2014). Presidential Candidate's Speech Based on Network Analysis: Mainly on the Visibility of the Words and the Connectivity between the Words. *The Journal of the Korea Contents Association*, 14(9), 24-44.
- Hussain, S., Muhammad, L. J., & Yakubu, A.(2018). Mining social media and DBpedia Data Using Gephi and R. *Journal of Applied Computer Science & Mathematics*, 12(1), 14-20.
- Im, J. U.(2015). Current Status and Challenges of Korean Startup Ecosystem. *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, 33(1), 19-25.
- Im, J. B., Jung, S. Y., Lee, S. U., & Chung., S. Y.(2016). The Study on the Policy of the Innovation Cluster for Startups Incubation: Focus on Pangyo Creative Economic Valley in Gyeonggi-Province. *JKRDA*, 28(4), 109-130.
- Jeon, H. Y.(2016). *Current status of domestic and foreign startups and their implications*. Seoul: Hyundai Research Institute.
- Jung, S. W., & Kim, M. D.(2016). A Study on the Possibility to Use Christopher Alexander's Pattern Language by Using Network Analysis Tool. *Korean Institute of Interior Design Journal*, 25(3), 31-39.
- Kim, J. B & Shin, S. E.(2015). Structural Investigation of the Korean Auto Industries through Social Network Theory. *Journal of the Korean Production and Operations Management*, 26(4), 437-455.
- Kim J. S., & Hong, D. H.(2013). *An Analysis on the Current Status and Management Process of Accelerators*. Seoul: Korea Electronics and Telecommunications Research Institute.
- Kim, J. S., Bae, T. J., & Lee, S. M.(2021). Key Elements that Affect Selection of the Venture Capital by a Startup. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 6(2), 1-17.
- Kim, K. W., & Seo, B. C.(2010). Effect of Venture Capital Investment on the Management Performance of Venture Company. *Journal of Industrial Economics and Business*, 23(4), 1911-1931.
- Kim, S. K.(2011). Social Networking Analysis (SNA) and Industrial Engineering. *Industrial Engineering & Management Systems*, 18(1), 24-32.
- Kim, S. W.(2017). Entrepreneurship in the Era of the 4th Industrial Revolution. *Entrepreneurship Korea*, 5, 9-10.
- Kim, S. W., & Jin, W. S.(2020). *Scale-up plan for venture companies*, STEPI Insight.
- Kim, S. W., & Kim, K. M.(2020). A Study on the Startup Growth Stage in Korea. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 15(2), 127-135.
- Kim, S. W., Kim, Y. H., Lee, J. W., Kim, H. J., Ko, H. J., Kim, Y. S., & Kim, S. H.(2015). *Entrepreneurship in Korea: Monitoring and Modeling*. STEPI Insight.
- Kim, W. J.(2015). *Network Centrality Theory: Network Big Data Analysis using Gephi&R*. Seoul: Chaos Book.
- Kim, Y. H.(2003). *Analysis of social networks*. Seoul: Youngsa Park.
- Knoke, D., & Kuklinski, J. H.(1982). *Network Analysis*.(Quantitative Applications in the Social Sciences; 28). SAGE Publishing.
- Ko, J. M., & Kim, J. H.(2000). Formation and evolution of venture ecosystem. *CEO Information*, 240, 1-23.
- Koo, J. H., Kim, Y. J., Lee, S. Y., Kim, D. H., & Baek, J. H.(2019). A Study on the Factors Affecting Investment Decision of Korean Venture Capitalist. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 14(4), 1-18.
- Kwak, K. Y.(2019). *Social Network Analysis (2nd Edition)*. Seoul: Book Publishing Cheongram.
- Kwon, Y. S., Yun, H. B., & Lee, J. H.(2019). Key Factors Affecting a Startup Entrepreneur's Choice of Accelerator. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 14(1), 33-46.
- Lee, C. H., & Jung, T. H.(2016). The Impact of Government Funds in Venture Capital on Investment in Early-Stage Firms: An Evidence from Korean Venture Capital. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 11(2), 75-87.
- Lee, D. G.(2014). *Discussion of the Week: Current Status and Improvements of Korea's Startup Ecosystem*. Seoul: Korea Institute of Finance.
- Lee, J. H & Jung, T. H.(2016). The Impact of Government Funds in Venture Capital on Investment in Early-Stage Firms: An Evidence from Korean Venture Capital. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*. 11(2), 75-87.
- Lee, J. Y.(2014). A Study on the Ecosystem of Global start-up and policy Implications. *KICS*, 503-504.
- Lee, K. H., Kang, C., Kim, K. S., cha, S. C., & Kang, H. S. (2000). The Impact of Venture Capital Assistance on the Performance of Software Venture Businesses. *Asia Pacific Journal of Samall Business*, 22(1), 29-61.
- Lee, S. S.(2012). *Network Analysis Methodology*. Seoul, Nonhyung.
- Lee, S. Y., & Yang, J. S.(2021). *The Future of Platform Business*. Seoul: Leaders Book.
- Lee, T. K., Korea Venture Investment & Startup Alliance.(2000). *Strategies for attracting startup investment from VCs*. Seoul: NAMU.
- Lee, Y. J., Jeong, G. C., Jang, B. Y., Kim, S. W., Lee, M. K., Kim, Y. H., Kim, S. K, Jeong, W. J., & Lee, S. H.(2012). *Measures for Activating Technological Entrepreneurship by Inspiring Entrepreneurship*. Seoul: Science and Technology Policy Institute.
- Lee, W. B., Lee, S. W., & Jeong, J. S.(2022). Business model innovation mechanism according to digital

- transformation. *Journal of MECHANISM MANAGEMENT*, 1(1), 1-22.
- Lim, E. C., & Kim, D. H.(2017). A Study of Grandstanding According to the Types of Venture Capital in Korea. *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 22(6), 85-94.
- Lim, H. G.(2015). Investment for creative future, venture fostering policy-focused on global start-up support. *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, 33(1), 10-18.
- Lim, S., Kwon, O., & Lee, D. H.(2018). Technology convergence in the Internet of Things (IoT) startup ecosystem: A network analysis. *Telematics and Informatics*, 35(7), 1887-1899.
- Love, H.(2016). *The start-up J Curve: The six steps to entrepreneurial success*. Greenleaf Book Group.
- Moon, M. S.(2019). *Concept and Spatial Implication of Entrepreneurship Ecosystem*. Seoul: Korea Research Institute for Human Settlements.
- Park, D. J.(2020). *Investment Capital Analysis and Case Study of Startup Capital: Mainly venture company*. Master's thesis, Department of Technology Entrepreneurship, The Graduate School Pusan National University.
- Park, S. M.(2004). The Relationship between Characteristic of Founding Team, Technology Strategy, and Performance of New Ventures. *Advancing Small Enterprise Innovation Research*, 7(2), 25.
- Park, Y. H.(2022). A Study on Foreign Direct Investment Network Using Social Network Analysis. *Regional industry review*. 45(2), 165-187.
- Park, Y. R.(2013). Current Status of Venture Ecosystem and Development Plan: From the Perspective of Fund Ecosystem such as Angel Investment and Venture Capital. *Science and Technology Policy*, 191, 42-52.
- Patzelt, H., Zu Knyphausen-Aufseß, D., & Arnoldt, I.(2006). How Do Venture Capitalists Spread Risk by Diversification within Specialised Life Science Portfolios?. *International Journal of Technology Management*, 34(1-2), 105-125.
- Pauwels, C., Clarysse, B., Wright, M., & Van Hove, J. (2016). Understanding a New Generation Incubation Model: The Accelerator. *Technovation*, 50, 13-24.
- Perry, L. T.(1988). The Capital Connection: How Relationships between Founders and Venture Capitalists Affect Innovation in New Ventures. *Academy of Management Perspectives*, 2(3), 205-212.
- Ra, K. H., Yang, D. G., & Altantsetseg Battulga.(2019). Understanding the Effects of Accelerators on Startups: A Network-Based Approach. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 14(1), 85-99.
- Rosenstein, J.(1988). The Board and Strategy: Venture Capital and High Technology. *Journal of business venturing*, 3(2), 159-170.
- Scott, J.(1991). Networks of Corporate Power: A Comparative Assessment. *Annual Review of Sociology*, 17, 181-203.
- Shin, D. S., Kim, S. U., & Yu, C. H.(2018). A Study on The Influence factor of Venture Capital's Start-up Investment Strategy: Focusing on Venture Capital's Age and Financial Characteristics. *The Journal of Industrial Innovation*, 4(3), 141-164.
- Thangaraj, M., & Amutha, S.(2018). Gephi: Modified Gephi for Effective Social Network Analysis, *International Journal of Scientific Research in Computer Science. Engineering and Information Technology*, 1(1), 39-50.

## Network Analysis of ICT Startup Investment in Korea\*

Hyun Jung Kim\*\*

### Abstract

The purpose of this study is to analyze the ICT startup investment status in Korea and examine the relationship between startups and venture capitals by network analysis. In this study, the Gephi was used to analyze network attribute values and to compare the results of each centrality. As a result of the analysis, IMM investment, Altos Ventures, and Smilegate Investment were located in the top ranks in each centrality. It can present that venture capital companies ranked high in betweenness centrality, closeness centrality, eigenvector centrality have continuously invested in growing startups into unicorns from 2014 to 2019.

These results can be used as data for startups want to receive funding from venture capital in the future in consider to the relation of startup and invest industry. This study provides information to develop strategies for the sustainable venture investment environment in Korea of stakeholders such as startups, venture capital, consumers, and the government; as a result, it can help various follow-up studies in the field of startups and venture capital.

*KeyWords: ICT, Startups, Venture Capital, Network Analysis, Gephi*

---

\* This research was supported by IBK Economic Research Institute

\*\* First Author, Ph.D. Candidate, Graduate School of Management of Technology Management of Technology, Sungkyunkwan University, hjkim6838@gmail.com