

개방형 혁신의 협력대상자 탐색을 위한 BSC-AHP 프레임워크 제안*

전정환** · 김영정***

<목 차>

- I. 서론
- II. 선행연구
- III. 연구 프레임워크
- IV. 사례 연구
- V. 결론

국문초록 : 개방형 혁신이 비즈니스 현장 및 학계의 관심을 받으면서, 개방형 혁신의 특성을 파악하고 이를 효과적으로 수행하기 위한 많은 연구가 이루어져 왔다. 특히 개방형 혁신의 프로세스에서 매우 중요하게 다루어져 온 기존 연구는 협력대상자를 어떻게 선정하는가 하는 문제이다. 개방형 혁신에서 협력대상자를 탐색하기 위해서는 해당 기업/기관과 협력했을 때 기업의 성과가 어느 정도로 향상되었는가를 파악하는 것이 필수적이기 때문에, 협력대상자와의 협력 이후의 성과를 보다 체계적으로 측정하는 것이 필수적이다. 본 연구에서는 이러한 협력대상자 탐색을 효과적으로 지원하기 위해 Balanced ScoreCard (BSC)와 Analytic Hierarchy Process (AHP) 가 결합된 평가 프로세스를 제안하고자 한다. 즉 협력대상자의 선정에 있어 협력 이후 기업의 성과를 가장 최대화할 수 있도록 협력대상자를 선정하기 위해 BSC를 활용하며, BSC 프레임워크에서 활용된 구체적 평가기준들 간의 가중치

* 이 논문은 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2015R1D1A3A01020667).

** 국립경상대학교 산업시스템공학부/ERI 조교수 (jhjeon@gnu.ac.kr)

*** 서울과학기술대학교 글로벌융합산업공학과 조교수, 교신저자 (yjgeum@seoultech.ac.kr)

를 산정하고 실제 협력대상자를 평가하는 데 있어서는 다기준 의사결정 방법인 AHP를 활용한다.

주제어 : 개방형 혁신, BSC, AHP, 협력대상자 선정

BSC-AHP Framework for the Partner Selection in Open Innovation Practice

Jeong Hwan Jeon · Youngjung Geum

Abstract : With the drastic changes toward open innovation, there have been many studies focusing on analyzing the characteristics of open innovation and fostering the open innovation. The most prominent research in open innovation literature is related to the partner selection. In partner selection process, what is important is to identify the expected performance when conducting open innovation with this partner. Therefore, this study suggests an integrative framework of BSC-AHP to support the effective partner selection. The aim of this study is to select the most desirable partner which maximize the performance of the firm after conducting open innovation. This paper employs BSC framework to prepare and characterize relevant decision criteria for the partner selection, and employs AHP to evaluate the partner alternatives under the prepared decision criteria.

Key Words : Open innovation, BSC, AHP, Partner selection

I. 서론

기술의 빠른 발전과 고객 요구사항의 급증으로 인해 기업의 혁신이 더 이상 내부 자원에 의해서만 일어나기 어려워짐에 따라 기업들이 적극적으로 외부자원의 활용을 통한 혁신을 수행하고 있다. 이는 자연스럽게 개방형 혁신(open innovation) 개념으로 연계되어(Chesbrough, 2003), 현재는 다양한 기업들이 개방형 혁신을 통해 새로운 비즈니스를 창출하고 있다.

개방형 혁신이 비즈니스 현장 및 학계의 관심을 받으면서, 개방형 혁신의 특성을 파악하고 이를 효과적으로 수행하기 위한 많은 연구가 이루어져 왔다(Lichtenthaler, 2008a; Van de Vrande et al., 2009; Lee et al., 2010). 개방형 혁신은 Chesbrough의 2003년 연구에서 언급된 이후, 개방형 혁신의 개념을 정립하고 폐쇄형 혁신과의 차이에 기반한 특성을 분석하거나, 다양한 비즈니스 사례를 분석함으로써 개방형 혁신의 효과적 프로세스를 정립하기 위한 많은 연구가 수행되어 왔다(Lichtenthaler, 2008a; Van de Vrande et al., 2009; Lee et al., 2010).

기존 연구에서 개방형 혁신의 프로세스에서 가장 중요하게 다루어져 온 부분은 어떻게 개방형 혁신을 수행할 것인가라는 측면이며, 이는 보다 구체적으로 누구를 통해, 어떤 방식으로 개방형 혁신을 수행하는가와 관련되어 있다(Huizingh, 2011). 외부의 지식 또는 외부 기관의 경우 공급자, 소비자, 경쟁자, 연구소뿐 아니라 다른 국가의 기관 또는 기업을 포함할 수 있으며, 이들과의 협력 관계를 효과적으로 구축하는 것은 어떠한 외부지식을 습득하는가를 결정하기 때문에 개방형 혁신에서 매우 중요한 활동이라 보여진다.

협력대상자를 탐색하기 위해서는 가장 중요한 것은 해당 기업/기관과 협력했을 때 기업의 성과가 어느 정도로 향상될 것인가를 선제적으로 파악하는 것이다. 즉, 협력대상의 선정에 있어서는 협력대상 그 자체의 역량에 의존하여 평가를 수행하기보다는, 협력대상자와 협력했을 때 해당 기업이 얻을 수 있는 개방형 혁신의 성과를 체계적으로 정의하고 이를 가장 효과적으로 달성할 수 있는 협력대상자를 선정하는 것이 필수적인 활동인 것이다.

그러나 대부분의 기존 연구에서는 개방형 혁신의 협력대상자를 선정하기 위한 연구가 부족한 실정이며, 일부 협력대상자를 선정하기 위한 기존 연구에서도 협력 성과와 협력대상자의 선정을 연계하기보다는 협력대상자의 역량에 크게 의존한 평가기준을 통해 협력대상을 평가하고 있는 실정이다. 개방형 혁신이라는 컨텍스트를 명시적으로 반영하지 않더라도, 협력대상을 선택하는 문제는 R&D 협력, 전략적 제휴 등과 같은 많은 연구 분

야에서 고려되어 왔다(Geringer, 1991; Geringer and Hebert, 1991; Brouthers et al., 1995; Nielsen, 2003; Lee et al., 2009; Wu et al., 2009; Geum et al., 2013). 그러나 대부분의 연구들은 협력대상자와 협력하였을 때의 성과를 정의하고 이에 근거하여 평가기준을 마련하기보다는 협력대상자의 역량과 기업과의 연계 정도를 큰 두 축으로 한 평가기준을 마련해 온 것이 사실이다(Brouthers et al., 1995; Nielsen, 2003; Wu et al., 2009). 이러한 기존 연구들은 개별 평가 기준 측면에서는 많은 문헌을 바탕으로 논리적 접근을 구사하여 협력대상자의 선정을 시도하였다는 기여점은 있으나, 개방형 혁신이 수행되었을 때 기업이 얻을 수 있는 성과에 해당 협력대상자가 어느 정도 기여할 수 있는가에 대한 구체적 평가가 결여되어 있어, 보다 장기적 관점을 견지하고 있는 개방형 혁신을 지원하기에는 어려움이 있다.

이러한 측면에서 본 연구는 개방형 혁신의 핵심 프로세스를 가장 효과적으로 지원하기 위해 Balanced ScoreCard (BSC)와 Analytic Hierarchy Process (AHP) 가 결합된 평가 프로세스를 제안하고자 한다. 개방형 혁신의 성과지표 측면에서는 Balanced ScoreCard (BSC)를 활용하고자 하며, 이들 BSC에서 활용된 구체적 평가기준들간의 가중치를 산정하는 데 있어서는 다기준 의사결정 방법인 AHP를 활용한다. BSC는 많은 연구에서 성과평가의 대표적인 프레임워크로 활용되어 왔으며, 재무적 관점 (financial perspective), 고객 관점 (customer perspective), 내부 비즈니스 프로세스 (internal business process perspective), 학습과 성장 관점 (learning and growth perspective)을 골고루 포함시킴으로써 성과평가의 시각을 재무적, 비재무적 관점에서 균형을 이루도록 하는 동시에 다양한 관점을 효과적으로 통합시키는 프레임워크로 활용되어 왔다(Kaplan and Norton, 1995). 본 연구에서는 BSC에서 제안하는 성과 평가의 네 가지 관점에서 개방형 혁신의 협력대상자 선정을 위한 평가기준을 제안하고, 이를 바탕으로 평가를 수행하고자 한다. 특히 이러한 BSC모형은 각 관점에 대한 평가기준을 제안하는 프레임워크로 작용하기 때문에 실질적인 평가 프로세스를 지원하기 위해서는 대표적 다기준 의사결정 모형인 AHP를 활용하여 개방형 혁신 환경 하에서 각 평가기준간의 상대적 중요도를 종합적으로 고려하여 협력대상자를 선정하는 것이 필요하다.

이미 BSC와 AHP의 통합 프레임워크는 조직 성과 평가(Bentes et al., 2012), 기술의 선택 모형(홍종의 · 신경철, 2012), 공급사슬관리 평가(Sharma and Bhagwat, 2007; 임병학, 임병진, 2007), 기술지원사업의 성과평가(조건 외, 2011) 등 다양한 도메인에서 활발하게 활용되고 있으나(Sharma and Bhagwat, 2007; Lee et al., 2008b; Yüksel and Dağdeviren, 2010; Bentes et al., 2012; Kohnh et al., 2013), 개방형 혁신을 위한 파트너

선정과정에서는 제한적으로 활용되어 왔다. 그러나 협력대상자 선정을 위한 가장 핵심적 고려사항이 함께 혁신을 수행한 이후의 성과 향상임을 고려할 때, 협력대상 그 자체의 역량에 의존한 평가보다는 협력 후 해당 기업의 예상 성과를 체계적으로 정의하고 이를 가장 효과적으로 달성할 수 있도록 하는 것이 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 협력대상자를 선정하는 데 있어 개방형 혁신의 지속성을 고려하여, 협력대상자와의 협력 이후 기업의 성과를 극대화할 수 있는 협력대상자를 선정하기 위해 BSC와 AHP를 결합한 모델을 제안하고자 한다.

II. 선행연구

1. 개방형 혁신

개방형 혁신은 내부 혁신을 가속화하기 위해 내부 및 외부의 지식을 의도적으로 활용하여 새로운 혁신을 수행하거나, 혁신의 결과를 외부에 활용하기 위해 시장을 확장하는 것을 의미한다(Chesbrough, 2003). 개방형 혁신에서는 연구개발 (Research and Development, R&D)을 열린 시스템 (open system) 으로 간주하고, 외부 지식을 끊임없이 활용하는 것을 목표로 한다.

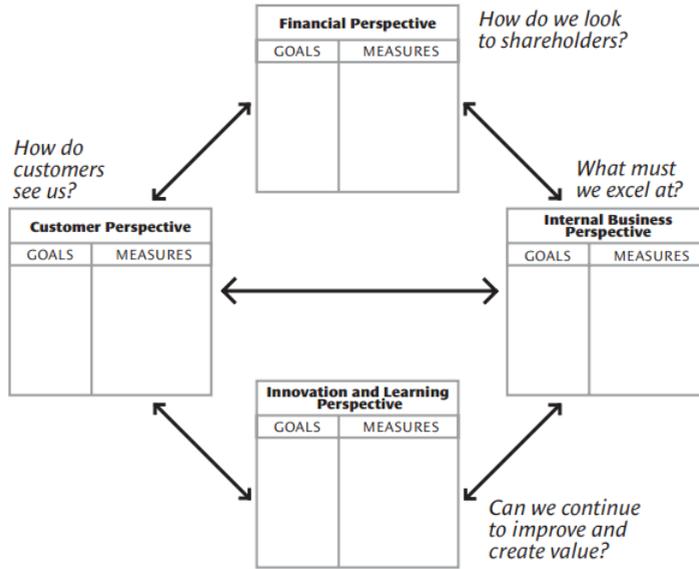
초기의 개방형 혁신 연구는 대부분 대규모, 기술기반 다국적 기업 (large, high-tech, multinational enterprise, MNEs)을 대상으로 이루어져 왔다(Chesbrough, 2003). 최근에는 많은 연구에서 중소기업 수준에서 일어나는 개방형 혁신에 주목하고, 이러한 개방형 혁신의 특성을 파악하고 유형화하기 위한 연구가 이루어져 왔다(Lichtenthaler, 2008a; Van de Vrande et al., 2009; Lee et al., 2010).

지금껏 개방형 혁신에 관련된 연구는 개방형 혁신의 개념 정리 및 특성 분석, 개방형 혁신의 사례 분석 등 다양한 범위에서 이루어져 왔다. Lichtenthaler(2008b)의 연구에서는 개방형 혁신의 기획을 위한 통합 기술로드맵을 제안하기도 하였으며, Lee et al.(2010)의 연구에서는 중소기업의 개방형 혁신에서 네트워크의 중요성을 인식하고, 이를 지원하기 위한 중개 네트워크 모형 (intermediated network model) 을 제안한 바 있다. 김창완 외(2012)의 연구에서는 개방성 혁신에서의 개방성 개념을 파악하고 이를 측정하기 위한 지표를 제안하였으며, 이를 바탕으로 한국과 일본의 개방형 혁신을 비교분석하였다.

그러나 가장 중요하게 고려되어 온 주제 중 하나는 어떻게 개방형 혁신을 수행할 것인가 라는 질문과 연계되어 있다. 특히 어떤 대상을 선택하는가에 따라 개방형 혁신의 결과 및 성과가 달라질 수 있기 때문에, 협력대상을 선택하는 문제는 많은 연구에서 고려되어 왔다(Geringer, 1991; Geringer and Hebert, 1991; Brouthers et al., 1995; Nielsen, 2003; Lee et al., 2009; Wu et al. 2009; Geum et al., 2013). 뿐만 아니라 Fetterhoff and Voelkel(2006)은 개방형 혁신 실행을 위한 다음 5단계 프로세스 모형을 제안하였다. 이 연구에서는 (1) 기회의 발견 (2) 기회의 시장 잠재력과 독창성 평가 (3) 잠재 협력파트너 발굴 (4) 상업화를 통한 가치 창출 (5) 혁신의 확장 이라는 다섯 단계를 통해 개방형 혁신이 이루어진다고 간주한 바 있다. Wallin and von Krogh(2010) 의 연구에서는 지식 통합 관리를 위한 5단계 프로세스를 제안하고, 그 중 네 번째 단계인 효과적인 거버넌스를 강조하였다. 이 단계에서는 개방형 혁신의 중요한 단계인 파트너 선택 및 평가, 지적 재산권의 관리, 그룹 의사결정 등의 문제가 포함된다고 보았다.

2. BSC

BSC는 기업의 성과를 측정하기 위한 단순하고 효과적인 도구로 활용되어 왔다(Kaplan and Norton, 1995). BSC모형은 네 가지 관점을 포함하고 있으며, 이는 각각 재무적 관점 (financial perspective), 고객 관점 (customer perspective), 내부 비즈니스 프로세스 (internal business process perspective), 학습과 성장 관점 (learning and growth perspective) 이다 (Kaplan and Norton, 1995). BSC는 기존에 재무적 시각, 혹은 비재무적 시각으로 편중되어 있던 성과평가의 시각을 균형된 시각에서 바라보도록 하기 위한 프레임워크이며, 지식, 혁신 등과 같은 무형의 자산을 성과관리 대상으로 포함한다(이민형, 2002). 기존 평가도구가 주로 재무적 관점에 치중된 것에 비해 BSC 모형은 재무적 관점과 비재무적 관점을 효과적으로 통합한 모델을 제안하였다는 점에서 널리 활용되고 있다. 특히 BSC는 장기적 목표와 단기적 목표, 재무적 측정지표와 비재무적 측정지표, 후행지표와 선행지표, 성과에 대한 외부적 시각과 내부적 시각 간에 균형을 잡을 수 있도록 한 대표적인 평가 모형이다(경태원 · 김상국, 2011).



<그림 1> BSC의 구성 (Kaplan and Norton, 2005)

이와 같은 유용성에 기반하여 BSC 모형은 다양한 시스템 및 조직에서의 평가 프레임워크로 활용되어 왔다(남영호·김병태, 2005; 경태원·김상국, 2011; 이병학·김도관, 2010; 김태균·최경현, 2002). 특히 Flores et al.(2009)의 연구에서는 기업-대학 간 협업을 측정하기 위한 개방형 혁신의 BSC 모델을 제안한 바 있다. 이 연구에서는 개방형 혁신에서의 BSC 모델로 6가지의 요인이 제안되었으며, 경쟁력 (competitiveness), 지속가능한 발전 (sustainable development), 혁신 (innovation), 전략적 파트너십 (strategic partnership), 인적 자원(human capital), 내부 비즈니스 프로세스 (internal business process) 가 제안되었다. 또한 이를 실행하기 위한 프레임워크로 LEAD (Learn, Energize, Apply and Diffuse) framework 가 제안된 바 있다. 또한 Kaplan et al.(2010)의 연구에서는 BSC를 활용하여 협업을 관리하기 위한 다양한 프레임워크가 제안된 바 있다. 이 연구에서는 협업을 지원하고 관리하기 위한 프레임워크로 BSC를 차용한 Alliance Scorecard (협업 스코어카드)를 제안하였으며, 협력과 함께 가기 (living the alliance), 협업 (collaboration), 속도와 프로세스 혁신 (speed and process innovation), 성장 (growth), 양쪽 모두에의 가치 (value for both) 의 다섯 가지 전략적 관점이 제안된 바 있다. 이를 바탕으로 alliance scorecard map을 제안하고 이를 시각화하여 협업을 효과적으로 관리하기 위한 연구를 수행한 바 있다.

3. AHP

AHP는 다양한 기준을 종합적으로 고려하여 의사결정을 내려야 하는 다기준 의사결정 (Multi-Criteria Decision Making, MCDM)을 위한 대표적 방법으로 활용되어 왔다 (Saaty, 1990; Vaidya and Kumar, 2006). AHP는 문제를 계층적 구조를 가지는 여러 개의 수준으로 나누어 각 요소의 상대적 중요성을 평가하는 기법이다(Lee et al., 2009). AHP의 계층적 구조는 목적, 평가기준, 대안의 세 부분으로 구성되며, 평가는 계층의 각 수준에 대해 쌍대비교 (pairwise comparison)를 통해 수행된다. 기본적으로 가장 중요한 AHP의 장점은 다기준의 복잡한 문제를 계층적 의사구조 형태로 쉽게 표현하고, 이들의 쌍대비교를 통해 우선순위를 보다 쉽게 파악할 수 있다는 점이다(Liu and Hai, 2005; Jeon et al., 2011).

AHP는 대안의 선택, 평가, 비용-효익 분석, 할당, 우선순위 결정 등의 다양한 기업 내/외부의 의사결정 문제에 효과적으로 적용되어 왔다(Vaidya and Kumar, 2006). 특히 AHP는 문제를 목적, 평가기준, 대안으로 계층화하고 이들간 관계를 쌍대비교를 통해 평가한다는 점에서 상당히 다양하면서도 일반적 문제, 예를 들면 에너지 할당, 마케팅 결정, 프로젝트 선정, 기술 선택 등에 활용되어 왔다(이동엽 외, 2002; Gerdri and Kocaoglu, 2007; Lee et al., 2008a; Fenwick et al., 2009; 김현우 외, 2012). 최근에는 AHP의 계층구조를 네트워크 형태로 확장하는 네트워크분석과정 (Analytic Network Process, ANP)도 활용되고 있다(Lee et al., 2009).

AHP는 특정한 대안을 다양한 기준에서 판단하고 선택하는 상황에서 많이 적용되어 왔기 때문에 개방형 혁신에서의 협력대상 선정과 같은 문제에 효과적으로 적용될 수 있다. 기존 연구에서는 개방형 혁신이라는 명시적 상황에서의 협력대상 선정은 거의 다루어지지 않았지만, 기술기획 전반에 걸쳐 협력대상을 선정하는 평가기준 및 방법론의 활용은 일부 연구에서 다루어져 왔다. Jeon et al.(2011)의 연구에서는 장비의존도가 높은 산업에서의 기술기획은 공급자 선정과 연관지어 이루어져야 한다고 주장하며 가격, 품질, 서비스, 납기, 유연성, 기술적 능력, 기술적 성과의 7가지 평가기준을 통해 공급자 선정을 수행하며, 이를 AHP를 통해 지원하는 방안에 대한 연구를 수행하였다. 뿐만 아니라, 기술개발의 방법, 즉 직접 개발, 아웃소싱, 협력 개발 여부를 판단하기 위한 의사결정을 효과적으로 수행하기 위한 ANP 모델이 개발된 바 있다(Lee et al., 2009).

4. BSC와 AHP 의 결합 연구

성과평가에 효과적인 방법론으로 고려되어 온 BSC와 다기준 의사결정에서 평가기준 및 대안 간 상대적 중요도를 평가하기 위한 AHP 및 ANP는 다수의 기존 연구에서 결합되어 활용되고 있다. 이는 성과평가를 위해 재무, 고객, 내부 프로세스, 학습과 성장 등의 관점을 골고루 견지하고 있는 BSC가 그 틀을 제공하고, 각 관점에 해당하는 평가기준의 상대적 중요도를 파악하기 위해 AHP 가 실제 우선순위를 측정할 수 있기 때문에 두 방법론간의 방법론적 적합도가 뛰어나기 때문이다.

Sharma and Bhagwat(2007) 의 연구에서는 공급사슬 평가를 위해 BSC-AHP 통합 프레임워크를 제안한 바 있다. 이와 유사하게 임병학·임병진(2007)의 연구에서는 BSC와 ANP를 바탕으로 공급체인 전략, 결정자, 성과척도 및 지표들간의 관계를 모델링한 바 있다. 조건 외(2011) 의 연구에서는 중소기업 기술지원사업의 성과평가를 위해 BSC를 통해 성과평가 모형을 제안하는 동시에 성과평가에 필요한 핵심성공요인 및 핵심성과지표를 도출하였으며, AHP를 통해 BSC 의 각 관점 및 세부사업에 대한 가중치를 결정하는 연구를 수행한 바 있다. Bentes et al.(2012)의 연구에서는 효과적 조직 성과평가를 위해 AHP-BSC 의 통합 프레임워크를 제안하였으며, 홍종의, 신경철(2012) 의 연구에서는 기술 선택을 위한 기술평가 프레임워크를 BSC를 통해 구축하고 이를 ANP의 네트워크 모델로 변환한 뒤 기술을 선택하는 모형을 제안하기도 하였다. 이외에도 BSC 프레임워크를 통해 성과평가의 기초적 지표를 선정하고, 이들간의 우선순위 도출 및 대안의 선정에 있어 AHP 혹은 ANP를 사용한 다수의 연구들이 존재한다(Sharma and Bhagwat, 2007; Lee et al., 2008b; Yüksel and Dağdeviren, 2010; Bentes et al., 2012; Kohneh et al., 2013).

이렇듯 BSC와 AHP의 통합 프레임워크는 다양한 도메인에서 활발하게 활용되고 있으나, 개방형 혁신을 위한 파트너 선정과정에서는 제한적으로 활용되어 왔다. 그러나 협력대상자 선정을 위한 가장 핵심적 고려사항이 함께 혁신을 수행한 이후의 성과 향상임을 고려할 때, 협력대상자 선정과정에서 BSC와 AHP의 결합 프레임워크를 활용하는 것은 매우 중요하고 필요한 활동이라 하겠다.

Ⅲ. 연구 프레임워크

1. 연구 프로세스

본 연구는 아래 그림 2와 같은 프로세스로 진행된다. 본 연구는 개방형 혁신의 성과 평가를 위한 BSC모형을 개발하고 이를 평가하는 데 있어 AHP 모형을 활용한다. 먼저 문헌연구를 통해 개방형 혁신의 협력대상자 선정을 위한 주요 평가요인을 도출하게 된다. 이는 개방형 혁신의 성과 평가를 위해 필요한 재무, 고객, 내부 프로세스, 학습과 성장 관점을 골고루 고려한 평가요인 도출을 목적으로 한다. 이후 개방형 BSC 모형을 개발하게 되며, 이들 모형의 구체적 평가를 위해 AHP가 활용된다.



<그림 2> 연구 프로세스

2. 협력대상 선정을 위한 평가기준

협력대상을 판단하는 일은 대상기업의 다양한 요인을 고려하여 종합적인 의사결정을 수행해야 하기 때문에 기본적으로 다기준 의사결정에 속한다. 따라서 AHP모형을 통해 협력대상을 선정하는 것은 그 목적 및 용도에 있어 바람직한 접근 방식이라 볼 수 있다. AHP 모형을 수립하기 위해 가장 먼저 수행되어야 하는 것은 의사결정을 위한 평가기준을 수립하는 것이다(Liu and Hai, 2005).

협력대상의 유형은 공급자, 경쟁자, 소비자, 잠재경쟁자 등 다양한 종류가 존재한다.

공급자의 경우 vendor selection 이라는 주제로 많은 연구가 이루어져 왔다. Dickson (1966)의 연구에서는 공급자 선정을 위한 23개 평가기준을 제안한 바 있으며, 이 평가기준들은 향후 Weber et al.(1991)의 연구에서도 다시 활용/수정된 바 있다.

가장 대표적인 협력대상 중 하나는 경쟁자, 또는 외부기업이다. 명시적으로 개방형 혁신이라는 컨텍스트를 활용한 것은 아니지만 많은 연구에서 협업을 위한 파트너 선정을 중요한 연구주제로 고려해 왔다. Brouthers et al.(1995)의 연구에서는 파트너 선정을 위한 네 가지 요소를 보완적인 스킬 (complementary skills), 협업 문화 (cooperative cultures), 양립가능한 목표 (compatible goals), 상응가능한 수준의 위험도 (commensurate levels of risk)의 네 가지로 분류한 바 있으며, Nielsen(2003)의 연구에서는 외부 파트너 선택을 기술적 전문성 (technological expertise), 마케팅 시스템과 현재 상황 (marketing system and status), 운영 전문성 (local operational expertise), 경쟁적 우위 (competitive strength), 생산 효율성 (production efficiency), 긍정적인 과거 경험의 보유 (positive prior experience), 노사협상의 전문성 (labor negotiation expertise) 의 여섯 가지로 분류하여 평가하였다. 또한 Wu et al.(2009)의 경우 파트너 선정을 위한 ANP 모델을 구축하였으며, 이 때 활용된 다섯 가지 평가기준으로 파트너 특성 (partner characteristics), 마케팅 지식 역량 (marketing knowledge capability), 무형 자산 (intangible assets), 보완 역량 (complementary capability), 적합도 (degree of fit) 를 활용하였다. 각 다섯 가지 평가기준은 각각 세부 평가기준으로 나뉘어지게 되는데, 우선 파트너 특성 관점에서는 독자적 역량, 양립 가능한 경영 스타일, 양립 가능한 전략적 목표, 높은 수준의 기술적 역량이 제안되었으며, 마케팅 지식 역량 관점에서는 시장점유율 증가, 더 나은 수출 기회, 로컬 비즈니스에 대한 지식이 제안되었다. 무형적 자산 측면에서는 특허, 상표, 라이선스, 기타 지적 재산권, 명성, 기존의 협력 경험, 기술적 인력의 보유 여부 등이 포함되었다. 보완 역량 측면에서는 파트너의 경영 역량, 넓은 시장 커버리지, 다양한 고객 보유, 파트너의 유통채널의 품질 등이 제안되었으며, 마지막으로 적합도 측면에서는 호환 가능한 조직문화, 전문성을 나누고자 하는 의지, 동등한 통제 수준, 전략적 파트너와 양립하고자 하는 유연성 등이 제안되었다(Wu et al., 2009). 또한 Geum et al.(2013)의 연구에서는 전략적 파트너를 결정하기 위한 다양한 특허기반 지표를 제안한 바 있다. 이 연구에서는 파트너 선정을 위한 의사결정 평가기준을 크게 파트너의 기본 특성과 파트너와 해당 기업간의 관계 특성으로 나누어 활용하였다. 파트너의 기본 특성으로는 기술력 (technology strength), R&D 개방성 (R&D openness)을 활용하였으며, 관계 특성으로는 R&D 연계정도 (R&D linkage), 협업 효과 (Collaboration effect)를 활용하였다. Lee et

al.(2009)의 연구에서는 기술개발모드를 결정하기 위해 다양한 평가기준을 제시하고 이를 해결하기 위한 AHP모형을 제안한 바 있다. 마찬가지로 Kaplan et al.(2010)의 연구에서는 본 연구와 유사한 관점에서, BSC를 활용하여 협업을 관리하기 위한 BSC 기반 alliance scorecard 프레임워크가 제안된 바 있다. 그러나 이 연구에서는 협력대상자의 탐색에 초점을 두기보다는 협력대상자가 선정된 이후 이들의 성과를 관리하기 위한 방안으로 제안된 프레임워크라는 점에서 본 연구와는 그 목적과 용도에 차이가 있다고 볼 수 있다.

3. 개방형 혁신의 협력대상자 선정을 위한 BSC 모형

앞에서 개방형 혁신에서의 협력대상자를 선정하기 위한 다양한 평가 기준에 대한 기존연구를 파악한 바 있다. 이러한 평가기준에 대한 문헌연구 결과를 BSC 평가 프레임워크의 관점에서 재정의할 필요가 있다. 이는 협력대상자의 선택이 단순히 협력대상자의 역량 그 자체에 의존하는 것이 아니라, 기업의 성과를 전체적으로 높일 수 있는 협력대상자를 선택하기 위해서 반드시 필요한 절차이다.

본 연구에서는 성과평가에 활용되는 BSC 프레임워크인 재무, 고객, 내부 비즈니스 프로세스, 학습과 성장의 네 가지 관점에서 협력대상자 선정을 위한 각 평가기준을 매핑하는 과정을 진행하였다. 이는 단순히 협력대상자의 역량에만 의존하지 않고, 협력대상자와 협력하였을 때 기업이 실질적으로 어떠한 성과를 낼 수 있을 것인가를 복합적이고 체계적으로 고려하기 위함이다.

BSC를 통한 성과 평가의 첫 번째 관점은 재무적 관점이다. 이러한 재무적 관점에서의 성과를 가장 잘 표현할 수 있는 대표적인 평가기준은 파트너 자체의 역량 수준이다 (Martin, 1993; Durand, 2003; Lee et al., 2008a; Wu et al., 2009; Geum et al., 2013). 파트너의 역량 수준은 그 자체로는 재무적 관점과 직접적으로 연계되지는 않지만 이러한 역량들이 개방형 혁신을 성공으로 이끄는 중요한 요인이기 때문에 실질적으로 재무적 관점에 연계된다고 볼 수 있다. 이는 다시 기술적 역량과 비즈니스 역량으로 구분될 수 있으며, 개방형 혁신에서의 협력대상자 선정은 협력을 필요로 하는 기술적 역량과, 이를 시장에서 잘 실현할 수 있는 비즈니스 역량을 모두 필요로 한다고 볼 수 있다. 해당 역량 유형에 대한 가중치는 기업 내/외부 특성에 따라 탄력적으로 적용할 수 있을 것이다. 경우에 따라서는 이러한 파트너의 역량을 보다 객관적으로 파악하기 위해 예상 매출 증가

수준을 포함할 수 있다. 이러한 파트너 역량은 개방형 혁신의 성패를 좌우하기 때문에 BSC 프레임워크 내에서도 재무적 수준과 관련이 깊은 평가기준이다.

BSC의 두 번째 관점인 고객 관점에서의 성과평가 역시 포함되어야 한다. 이 경우 고객 입장에서 해당 협력대상자를 어떻게 인지하는지를 충분히 고려하고, 이에 따라 협력의 성과가 어떻게 변화될 수 있는지를 판단하는 것이 필요하다(김종만 외, 2008). 예를 들면 파트너의 기업이미지, 협력 수행 시 고객의 만족도 등이 포함될 수 있다. 경우에 따라 이를 정량적으로 평가하기 위해 목표시장에서의 시장점유율을 산출해 볼 수 있다. 이는 협력대상자와 개방형 혁신을 수행하였을 때 실질적으로 고객이 느끼게 되는 바를 주요 평가지표로 활용한 것이다.

BSC의 세 번째 관점은 내부 프로세스 관점이다. 기존 연구에서 중요하게 고려되어 온 또 다른 개방형 혁신의 평가대상자 선정기준은 전략적 적합도를 포함한 기업 간 일치성이다(Brouthers et al., 1995; Miotti and Sachwald, 2003; Arranz and Fdez de Arroyabe, 2008; Wu et al., 2009; Geum et al., 2013). 즉, 협력대상 기업과 전략적으로 일치된 목표 및 문화를 가지고 있는지에 대한 평가가 매우 중요하게 고려될 수 있다. 이는 BSC 관점에서 볼 때 내부 프로세스에 대한 지식을 충분히 보유하고 있는지에 대한 여부로도 확인될 수 있다. 또한 내부 프로세스뿐 아니라 내부 자원에 대한 활용성 등이 총체적으로 고려될 필요가 있다. 따라서 전략적 적합도 및 내부 프로세스에 대한 이해, 활용가능한 인프라의 수준 등을 포함하여 BSC의 내부 프로세스 관점에 관련한 평가기준으로 선정하였다. 즉 BSC의 내부 프로세스 관점은 주로 기존 비즈니스 프로세스와 파트너 기업의 프로세스 및 문화가 양립할 수 있는지를 판단한다.

마지막으로 BSC의 네 번째 관점인 학습과 성장 관점이 포함되어야 한다. 이를 개방형 혁신의 관점에서 파악해 보면 해당 파트너 기업과 협력했을 때 전문성이 효과적으로 각 기업 내부로 퍼질 수 있는지에 대한 평가를 주로 수행하는 것을 의미한다(Brouthers et al., 1995; Arranz and Fdez de Arroyabe, 2008; Wu et al., 2009). 이에 해당하는 평가기준은 전문성을 나누고자 하는 의지, 직원의 동기부여 및 의욕 고취 등이 포함될 수 있다.

표 1은 BSC 프레임워크에서의 파트너 선정 평가 기준을 나타낸 것이다.

<표 1> BSC 프레임워크에서의 파트너 선정 평가 기준

관점	주요 평가지표	참고문헌
재무적 관점	파트너의 기술적 역량	Martin, 1993; Durand, 2003; Lee et al., 2008a; Wu et al., 2009; Geum et al., 2013
	파트너의 비즈니스 역량	Wu et al., 2009; Geum et al., 2013
	매출 증가율	김종만 외, 2008
고객 관점	목표시장에서의 시장점유율	Wu et al., 2009
	고객 만족도	김종만 외, 2008
	파트너의 기업이미지	김종만 외, 2008
내부 비즈니스 프로세스 관점	전략적 적합도	Brouthers et al., 1995; Miotti and Sachwald, 2003; Arranz and Fdez de Arroyabe, 2008; Wu et al., 2009; Geum et al., 2013
	내부 비즈니스에 대한 지식	Wu et al., 2009
	활용가능한 인프라 수준	Ford, 1998; Cho and Yu, 2000; Lee et al., 2008a
학습과 성장 관점	전문성을 나누고자 하는 의지	Brouthers et al., 1995; Arranz and Fdez de Arroyabe, 2008; Wu et al., 2009
	직원의 동기부여 및 의욕 고취	김태관 · 최경현, 2002

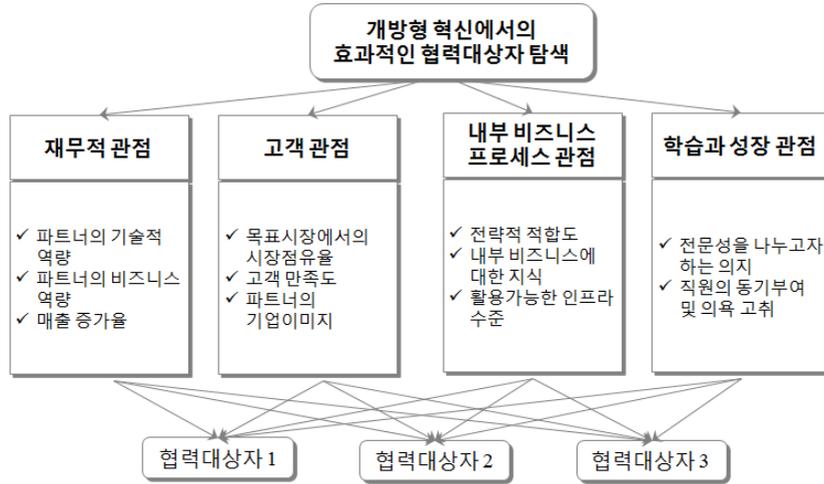
표 1에서 제안한 BSC 프레임워크를 활용한 개방형 혁신에서의 평가기준의 선정은 개방형 혁신의 일반적인 상황에서 적용될 수 있는 평가기준을 나타낸 것이다. 그러나 개방형 혁신의 파트너 선정 문제의 경우 기업 내/외부 환경에 따라 평가기준뿐만 아니라 평가기준에 대한 가중치의 설정 등에 있어 크게 달라질 수 있다. 예를 들어 중소기업인가 대기업인가에 따라 개방형 혁신의 파트너를 어떻게 선정할 것인가가 크게 달라질 수 있으며, 기업이 현재 보유하고 있는 파트너 구축 체계 또는 비즈니스를 수행할 수 있는 역량 수준에 따라 표 1의 평가기준 및 가중치의 적용은 크게 상이할 수 있다. 뿐만 아니라 경우에 따라서는 이미 알려진 목표가 존재하는 경우도 있을 수 있다. 따라서 본 방법론의 적용은 크게는 기업의 기본 특성 및 성장단계별 특성에 따라, 작게는 기업이 수행하고자 하는 프로젝트의 특성에 따라 탄력적으로 적용될 필요가 있다.

4. 협력대상 선정을 위한 AHP 평가모형 수립

BSC 프레임워크에 대한 평가기준이 확립되면 이를 AHP를 통해 평가하게 된다. AHP 평가를 위해서는 목표, 평가기준, 대안이 필요하게 되며, 이 경우 목표는 효과적인 협력대상자 탐색이 된다. 평가기준은 네 가지의 BSC 카테고리에 대한 각 세부평가기준이 되

며, 대안은 기업이 염두에 두고 있는 협력대상자가 된다.

이를 AHP모형으로 나타내면 다음 그림과 같다. 아래 그림과 같은 AHP모형을 통해 실제로 각 평가기준간, 평가기준-대안간 쌍대비교를 수행하여 최종 협력대상자를 선정하게 된다.



<그림 3> 협력대상자 평가를 위한 AHP 모형

IV. 사례 연구

효과적인 협력대상자 탐색을 위한 BSC-AHP 연계 프레임워크의 실제 활용방법을 나타내기 위하여 본 연구에서는 사례 연구를 수행하였다. 본 연구에서는 사례 연구로 P사를 선정하였다. P사는 전자부품을 생산하는 회사로, 최근 관련 기술의 급속한 변화 및 발전으로 인해 타 기업과 공동연구를 수행하기로 결정하였다. 이러한 기업 내 의사결정에 따라 P사는 개방형 혁신의 협력대상자를 선정해야 하는 상황에 놓였으며, 내부 협의를 거쳐 잠재적 협력대상자로 크게 세 개의 기업을 선정하였다.

<표 2> 예비 협력대상자의 유형 및 특징

협력대상자	유형	특징
A사	기업	기술적 역량이 매우 뛰어난 편이며 인지도가 높은 대기업임. 상대적으로 큰 기업이므로 협력시 우위를 점하기 어려운 편임. 내부 프로세스에 대한 이해는 높으며 전체적으로 기술적/비즈니스적 역량이 뛰어난 파트너임
B사	기업	기술적 역량은 중간 정도의 기업이며 규모는 큰 기업임. 기업문화가 우수하며 관련 장비가 잘 갖추어져 있어 협업을 무난하게 수행할 수 있으며 전략적 적합도는 높은 편임
C교	학교	국내 최고 수준의 대학이며 연구 역량 및 기술적 역량이 매우 뛰어나. 그러나 기업체가 아니기 때문에 내부 비즈니스에 대한 이해가 부족하여 조직과 융합되기 어려운 점이 있으며, 기술적 측면에서 파트너 연구자의 역량에 의존할 가능성이 있음

본 연구에서는 P사의 협력대상자 선정을 위해 BSC 모형 및 BSC 모형의 4가지 세부 평가기준을 바탕으로 구축된 그림 3의 AHP 모형을 대상으로 P사의 협력대상자를 평가하는 모형을 구축하였다. 평가모형을 구축한 이후에는 AHP를 통해 A사 관점에서의 평가기준의 상대적 중요도를 도출하였으며, 이를 위해 본 연구에서는 Expert Choice 11.5를 활용하여 평가를 수행하였다. 제안된 AHP 모델에 대해 쌍대비교 수행을 하기 위해 다음과 같은 1-9 점 척도를 활용하였다. 1은 A와 B가 비슷한 경우 평가하게 되며, 9는 A가 B보다 매우 중요할 때 평가하게 된다.

본 AHP 모형에서 가장 먼저 목표에 대한 평가기준 간 쌍대비교를 수행하였으며, 이는 BSC의 네 가지 관점인 재무적 관점, 고객 관점, 내부 비즈니스 프로세스 관점, 학습과 성장 관점이 대안인 A, B, C를 선정하는 데 있어 얼마나 중요도를 가지는지를 평가하는 것이다. 상위 평가기준 간 쌍대비교를 수행한 이후에는 각 평가기준의 하위 평가기준 간 쌍대비교 역시 수행한다. 즉 재무적 관점 내의 파트너의 기술적 역량, 파트너의 비즈니스 역량, 예상 매출 증가액 세 개의 평가기준이 상대적으로 재무적 관점을 평가하는데 얼마나 중요성을 가지는지에 대한 평가를 수행하게 된다.

상위 평가기준에 대한 쌍대비교 결과는 표 3과 같으며, 이 쌍대비교 결과에 의한 BSC의 각 평가기준 (하위기준 포함)의 가중치는 표 4에 설명되어 있다.

<표 3> 상위평가기준에 대한 쌍대비교 결과

	재무적 관점	고객 관점	내부 비즈니스 프로세스	학습과 성장
재무적 관점	1	5	9	5
고객 관점	1/5	1	7	4
내부 비즈니스 프로세스	1/9	1/7	1	1/3
학습과 성장	1/5	1/4	3	1

<표 4> AHP평가를 통한 BSC의 각 평가기준의 가중치

상위 평가기준	중요도	하위 평가기준	중요도
재무적 관점	0.624	파트너의 기술적 역량	0.104
		파트너의 비즈니스 역량	0.127
		예상 매출 증가율	0.769
고객 관점	0.241	목표시장에서의 시장점유율	0.750
		고객 만족도	0.250
내부 비즈니스 프로세스 관점	0.041	전략적 적합도	0.875
		내부 비즈니스에 대한 지식	0.125
학습과 성장 관점	0.094	전문성을 나누고자 하는 의지	0.833
		직원의 동기부여 및 의욕	0.167

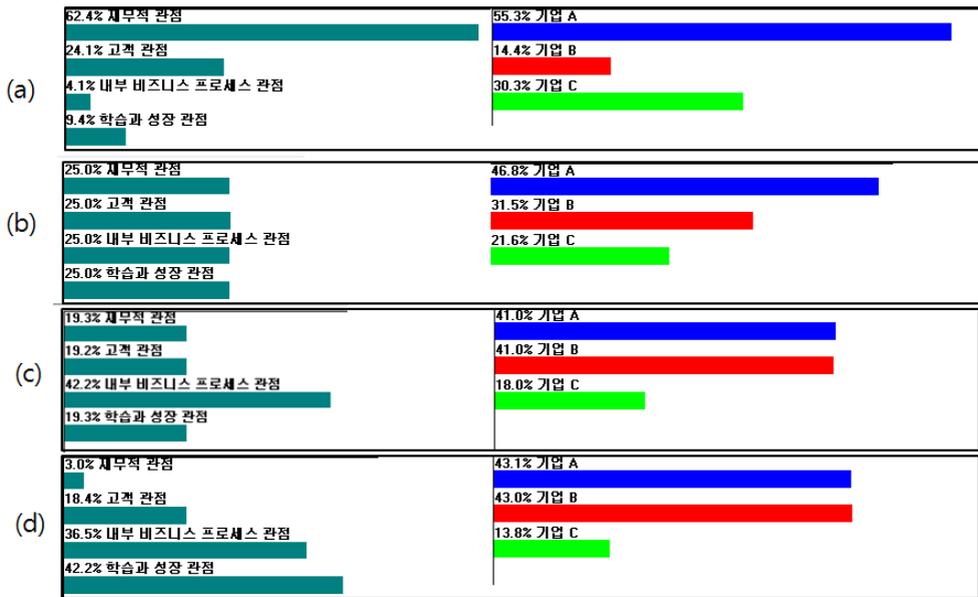
BSC의 각 평가기준에 따른 대안의 우선순위를 평가한 결과, 다음 표 4와 같은 결과를 도출할 수 있었다. A, B, C 기업을 평가한 결과 A의 중요도는 0.553, B의 중요도는 0.144, C의 중요도는 0.303으로 최종적으로 A기업을 선정하는 것으로 평가되었다. BSC의 각 관점에 대해서 분석해 볼 때, 재무적 관점에서는 대안 A가 월등하게 높았으며, 고객 관점에서는 대안 A와 C가 비슷하게 나타났다. 내부 비즈니스 프로세스 관점에서는 B가 매우 높게 나타났으며, 학습과 성장 관점에서는 대안 A가 높게 나타났다. 표 5에서 볼 수 있듯이 최종적으로 협력대상자의 선정은 대안 A로 결정되었음을 알 수 있다.

<표 5> BSC의 각 평가기준에 따른 대안의 우선순위

BSC 평가기준	대안 A	대안 B	대안 C
재무적 관점	0.614	0.097	0.289
고객 관점	0.454	0.106	0.441
내부 비즈니스 프로세스 관점	0.215	0.727	0.059
학습과 성장 관점	0.596	0.339	0.065
전체	0.553	0.144	0.303

다음 그림 4는 민감도 분석의 결과를 나타낸 것이다. 그림 4(a)는 현재 평가기준의 가중치를 바탕으로 협력대상자 기업을 평가한 결과이다. 그림 4(b)는 BSC의 모든 관점에 대해 가중치를 동일하게 부여하였을 경우의 평가 결과이며, 이 때 역시 기업 A가 우위에 있음을 알 수 있다.

분석 결과 기업 A가 전체적으로 많은 부분에서 우위에 있어, A가 아닌 기업이 협력대상자로 선정되는 경우에 대해 민감도 분석을 수행하였다. 그림 4(c)의 경우 타 관점에 비해 내부 비즈니스 프로세스를 42.2% 수준으로 증가시켰을 때 기업 A와 기업 B의 우위가 41% 정도로 비슷해짐을 볼 수 있으며, 이 이상 증가시킨 경우 기업 B가 우위에 있는 것으로 나타났다. 즉, 내부 비즈니스 프로세스 관점을 중시하는 경우에는 B기업을 선택하는 것이 바람직하다고 볼 수 있다. 마지막으로 그림 4(d)의 경우 내부 비즈니스 프로세스의 중요도를 36.5% 이상, 학습과 성장 관점을 42.2% 이상 설정하였을 경우 협력대상자 A보다 B를 선택하게 되는 것을 알 수 있다. 종합하면 재무적 측면과 고객 관점의 경우 가중치가 높아질수록 A 기업이 우위에 있으며, 내부 비즈니스 프로세스 및 학습과 성장 관점의 가중치가 충분히 높아졌을 때 B기업이 우위에 있음을 알 수 있다.



<그림 4> 민감도 분석 결과

V. 결론

본 연구는 개방형 혁신의 핵심 프로세스를 가장 효과적으로 지원하기 위해 BSC와 AHP가 결합된 평가 프로세스를 제안하였다. 이는 기존 연구에서 제안된 협력대상자의 선정이 개방형 혁신을 수행하고 난 이후의 성과 향상에 근거해서 평가되기보다는 협력대상자의 역량을 우선적으로 평가하였다는 한계를 극복하기 위한 시도이다. 본 연구에서는 개방형 혁신을 효과적으로 수행할뿐 아니라 그 성과를 극대화할 수 있는 협력대상자를 선정하기 위해서 BSC 프레임워크를 활용하였다. 이는 파트너의 경제적/기술적 측면뿐 아니라 성과 평가에 영향을 주는 다양한 측면을 종합적으로 고려하기 위한 접근이라고 볼 수 있다. 또한 이를 체계적으로 평가하기 위한 도구로 AHP를 활용하여 각 평가기준 간 상대적 중요도를 종합적으로 고려하여 협력대상자를 선정하는 프레임워크를 제안하였다.

본 연구는 개방형 혁신의 가장 핵심적 의사결정인 협력대상자 선정을 위한 평가에 있어 BSC 개념을 도입하여, 협력대상자의 선정이 기업의 성과를 극대화할 수 있는 방향으로 진행될 수 있도록 새로운 BSC-AHP 연계 프레임워크를 제안하였다는 점에서 그 학문적 의의가 있다고 볼 수 있다. 또한 각 평가기준의 상대적 중요도를 판단하고 이를 체계적으로 평가에 활용하기 위해 AHP를 도입하였다는 점도 기여점으로 생각될 수 있다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 한계점을 가진다. 첫째, BSC프레임워크를 통해 평가기준을 선정하였으나, 일부 기준의 경우 객관적인 판단이 어려운 경우가 존재한다. 예를 들어 예상 매출 증가율 (혹은 증가 정도) 등은 파트너가 선정되어 실제로 협업을 수행하여 결과물이 나오지 않은 상태에서 판단하는 것은 사실상 어려운 면이 있다. 둘째, 정성적 평가의 경우 평가자의 주관이 많이 개입되기 때문에 핵심 평가기준의 경우 전문가의 면밀한 판단을 통해 분석하거나 그룹 의사결정 방법론을 활용하는 것이 필요하다. 셋째, 현재 연구에서는 BSC의 네 가지 평가기준에 대한 하위 평가기준을 선정하는 데 있어 개방형 혁신의 성과를 극대화할 수 있는 평가기준들을 선정하는 데 그 초점이 있었다. 그러나 성과의 경우 단기적 성과와 장기적 성과로 구분될 수 있으며, 특히 개방형 혁신의 경우 한번 협력대상자로 선정되면 장기적으로 해당 기업과 지속적으로 관계를 맺을 가능성이 있다. 따라서 향후 연구에서는 협력대상자의 선정에 있어 단기, 장기적 성과를 모두 포함한 프레임워크를 제안하는 것이 필요할 것이다.

참고문헌

(1) 국내문헌

- 경태원 · 김상국 (2011), “BSC와 ANP기법을 이용한 직무그룹별 정보시스템 우선순위 분석”, 『한국콘텐츠학회논문지』, 제11권 제7호, pp. 426-436.
- 김종만 · 오현탁 · 전세환 · 고병욱 (2008), “지방은행의 BSC 성과관리모형”, 『한국비즈니스리뷰』, 제1권 제2호, pp. 363-386.
- 김창완 · 이희상 · 유재영 · 손종구 · 박선영 (2012), “개방형 혁신 지표 개발 및 한국과 일본 기업의 개방형 혁신 비교연구”, 『기술혁신연구』, 제20권 제3호, pp. 199-228.
- 김태균 · 최경현 (2002), “BSC와 가치사슬을 이용한 정보시스템의 성과측정방법”, 『한국경영과학회지』, 제27권 제2호, pp. 63-79.
- 김현우 · 김재희 · 김승권 (2012), “특허지표를 고려한 글로벌 자동차 기업의 그린 카 기술혁신 효율성 평가를 위한 ANP/DEA 통합모형”, 『기술혁신연구』, 제20권 제3호, pp. 256-286.
- 남영호 · 김병태 (2005), “과학기술계 출연연구기관 기관평가지표의 BSC 관점 분석”, 『기술혁신연구』, 제13권 제1호, pp. 1-29.
- 이동엽 · 안태호 · 황용수 (2002), “AHP를 이용한 과학기술 부문별 국가연구개발 투자우선순위 선정”, 『기술혁신연구』, 제10권 제1호, pp. 83-97.
- 이민형 (2002), “BSC에 의한 연구개발조직의 성과중심관리체계: 정부출연연구기관을 중심으로”, 『정책자료』, pp. 1-51.
- 이병학 · 김도관 (2010), “중소기업의 BSC 기반의 정보시스템 활용성과들 간의 관계에 관한 연구”, 『한국상업교육학회』, 제24권 제3호, pp. 167-186.
- 임병학 · 임병진 (2007), “균형성과표와 ANP를 기반으로 한 공급망 성과측정을 위한 성과지표 모델링에 관한 연구”, 『인터넷전자상거래연구』, 제7권 제2호, pp. 25-46.
- 조건 · 정경호 · 이경재 · 박이숙 (2011), “BSC와 AHP를 활용한 중소기업기술지원사업 성과평가: 광산업기술지원사업을 중심으로”, 『산업경제연구』, 제24권 제6호, pp. 3389-3410.
- 홍종의 · 신경철 (2012), “기술 선정을 위한 평가모델 개발: BSC와 ANP를 중심으로”, 『한국산업정보학회논문지』, 제17권 제6호, pp. 83-93.

(2) 국외문헌

- Arranz, N. and J. C. Fdez de Arroyabe (2008), “The Choice for Partners in R&D Cooperation: an Empirical Analysis of Spanish Firm’s”, *Technovation*, Vol. 28, No. 1-2, pp. 88-100.
- Bentes, A. V., J. da Silva Carneiro, and J. F. H. Kimura (2012), “Multidimensional Assessment of Organizational Performance: Integrating BSC and AHP”, *Journal of Business Research*,

Vol. 65, No. 12, pp. 1790-1799.

- Brouthers, K. D., L. E. Brouthers, and T. J. Wilkinson (1995), "Strategic Alliances: Choose Your Partners", *Long Range Planning*, Vol. 28, No. 3, pp. 18-25.
- Chesbrough, H. W. (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business Press.
- Cho, D. H. and P. I. Yu (2000), "Influential Factors in the Choice of Technology Acquisition Mode: An Empirical Analysis of Small and Medium Size Firms in the Korean Telecommunication Industry", *Technovation*, Vol. 20, No. 12, pp. 691-704.
- Dickson, G. W. (1966), "An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions", *Journal of Purchasing*, Vol. 2, No. 1, pp. 5-17.
- Durand, T. (2003), "Twelve Lessons from Key Technologies 2005: the French Technology Foresight Exercise", *Journal of Forecasting*, Vol. 22, No. 2-3, pp. 161-177.
- Fenwick, D., T. U. Daim, and N. Gerdtsri (2009), "Value Driven Technology Road Mapping (VTRM) Process Integrating Decision Making and Marketing Tools: Case of Internet Security Technologies", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 76, No. 8, pp. 1055-1077.
- Fetterhoff, T. J. and D. Voelkel (2006), "Managing Open Innovation in Biotechnology", *Research-Technology Management* Vol. 49, No. 3, pp. 14-18.
- Flores, M., A. Al-Ashaab, and A. Magyar (2009), "A Balanced Scorecard for Open Innovation: Measuring the Impact of Industry-University Collaboration", In *Leveraging Knowledge for Innovation in Collaborative Networks* (pp. 23-32), Springer Berlin Heidelberg.
- Ford, D. (1988), "Develop Your Technology Strategy", *Long Range Planning*, Vol. 21, No. 5, pp. 85-95.
- Geringer, J. M. and L. Hebert (1991), "Measuring Performance of International Joint Ventures", *Journal of International Business Studies*, Vol. 22, No. 2, pp. 249-263.
- Geringer, J. M. (1991), "Strategic Determinants of Partner Selection Criteria in International Joint Ventures", *Journal of International Business Studies*, Vol. 22, No. 1, pp. 41-62.
- Gerdtsri, N. and D. F. Kocaoglu (2007), "Applying the Analytic Hierarchy Process (AHP) to Build a Strategic Framework for Technology Roadmapping", *Mathematical and Computer Modelling*, Vol. 46, No. 7, pp. 1071-1080.
- Geum, Y., S. Lee, B. Yoon, and Y. Park (2013), "Identifying and Evaluating Strategic Partners for Collaborative R&D: Index-Based Approach Using Patents and Publications", *Technovation*, Vol. 33, No. 6-7, pp. 211-224.
- Huizingh, E. (2011), "Open Innovation: State of Art and Future Perspectives", *Technovation*,

Vol. 31, No. 1, pp. 2-9.

- Jeon, J., H. Lee, and Y. Park (2011), "Implementing Technology Roadmapping with Supplier Selection for Semiconductor Manufacturing Companies", *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 23, No. 8, pp. 899-918.
- Kaplan, R. S. and D. P. Norton (1995), *Putting the Balanced Scorecard to Work, Performance Measurement, Management, and Appraisal Sourcebook*, p. 66.
- Kaplan, R. and D. Norton (2005), "The Balanced Scorecard", *Harvard Business Review*, Vol. 84, No. 3, pp. 100-109.
- Kaplan, R. S., D. P. Norton, and B. Rugelsjoen (2010), "Managing Alliances with the Balanced Scorecard", *Harvard Business Review*, Vol. 88, No. 1, pp. 114-120.
- Kohneh, A., B. Yazdani, and A. Kamalian (2013), "Performance Measurement in Governmental Agencies Using BSC-AHP: A Case Study of Civil Registry Office in Tehran", *Management Science Letters*, Vol. 3, No. 4, pp. 1255-1260.
- Lee, H., C. Lee, H. Seol, and Y. Park (2008), "On the R&D Priority Setting in Technology Foresight: A DEA and ANP Approach", *International Journal of Innovation and Technology Management*, Vol. 5, No. 2, pp. 201-219.
- Lee, A. H., W. C. Chen, and C. J. Chang (2008b), "A Fuzzy AHP and BSC Approach for Evaluating Performance of IT Department in the Manufacturing Industry in Taiwan", *Expert Systems with Applications*, Vol. 34, No. 1, pp. 96-107.
- Lee, H., S. Lee, and Y. Park (2009), "Selection of Technology Acquisition Mode Using the Analytic Network Process", *Mathematical and Computer Modelling*, Vol. 49, No. 5, pp. 1274-1282.
- Lee, S., G. Park, B. Yoon, and J. Park (2010), "Open Innovation in SMEs: An Intermediated Network Model", *Research Policy*, Vol. 39, No. 2, pp. 290-300.
- Lichtenthaler, U. (2008), "Open Innovation in Practice: An Analysis of Strategic Approaches to Technology Transactions", *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 55, No. 1, pp. 148-157
- Lichtenthaler, U. (2008b), "Integrated Roadmaps for Open Innovation", *Research: Technology Management*, Vol. 52, No. 3, pp. 45-49.
- Liu, F. H. F. and H. L. Hai (2005), "The Voting Analytic Hierarchy Process Method for Selecting Suppliers", *International Journal of Production Economics*, Vol. 97, No. 3, pp. 308-317
- Martin, B. (1993), *Research Foresight and the Exploitation of the Science Base*, HM Stationery Office.
- Miotti, L. and F. Sachwald (2003), "Co-operative R&D: Why and with Whom? An Integrated

- Framework of Analysis”, *Research Policy*, Vol. 32, pp. 1481-1499.
- Nielsen, B. (2003), “An Empirical Investigation of the Drivers of International Strategic Alliance Formation”, *European Management Journal*, Vol. 21, No. 3, pp. 301-322.
- Sharma, M. K. and R. Bhagwat (2007), “An Integrated BSC-AHP Approach for Supply Chain Management Evaluation”, *Measuring Business Excellence*, Vol. 11, No. 3, pp. 57-68.
- Vaidya, O. S. and S. Kumar (2006), “Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 169, No. 1, pp. 1-29.
- Van de Vrande, V., J. P. De Jong, W. Vanhaverbeke and M. De Rochemont (2009), “Open Innovation in SMEs: Trends, Motives and Management Challenges”, *Technovation*, Vol. 29, No. 6, pp. 423-437.
- Wallin, M. W. and G. Von Krogh (2010), “Organizing for Open Innovation: Focus on the Integration of Knowledge”, *Organizational Dynamics*, Vol. 39, No. 2, pp. 145-154.
- Weber, C. A., J. R. Current and W. C. Benton (1991), “Vendor Selection Criteria and Methods”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 50, No. 1, pp. 2-18.
- Wu, W. Y., H. A. Shih, and H. C. Chan (2009), “The Analytic Network Process for Partner Selection Criteria in Strategic Alliances”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 36, No. 3, pp. 4646-4653.
- Yüksel, İ. and M. Dağdeviren (2010), “Using the Fuzzy Analytic Network Process (ANP) for Balanced Scorecard (BSC): A Case Study for a Manufacturing Firm”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 37, No. 2, pp. 1270-1278.

□ 투고일: 2015. 09. 09 / 수정일: 2016. 02. 15 / 게재확정일: 2016. 02. 29