

대학-기업 간 연구개발협력에서 불확실성, 협력 관리시스템, 기업의 혁신 성과 간 관계에 대한 연구

문혜선
산업연구원 연구위원
(hsmoon@kiet.re.kr)

.....

대학과의 연구개발협력은 기업들이 혁신에 필요한 지식과 정보를 외부로부터 습득·활용할 수 있는 주요한 방법이다. 그러나 대학-기업 간 협력은 조직 간 목표와 임무, 문화 등의 차이에서 오는 관계적 불확실성이 높으며, 주로 원천 기술 분야의 초기 기술개발 단계에서 협력이 이루어지므로 협력과제의 기술적 불확실성도 높다. 이러한 불확실성은 대학과의 협력을 실행하는 과정에서 기업이 직면하게 되는 주요 도전 요소가 되며, 이 요소들을 어떻게 관리할 것인가가 기업의 혁신 성과를 결정하는 중요한 요인이 된다. 이에 본 연구에서는 대학-기업 간 협력과정에서 발생하는 도전 요소들에 전략적으로 대처하고 협력 실행과정을 효과적으로 관리하기 위한 기업의 협력 관리시스템을 상호조정시스템과 통제시스템으로 구분하고 각 시스템을 구성하는 세부 관리 방식들을 논의하였으며, 각각의 세부 관리방식이 기업의 혁신성과에 미치는 영향을 분석하였다. 또한 대학-기업 간 연구개발협력의 특성인 관계적 불확실성과 기술적 불확실성이 협력 관리시스템과 기업 혁신 성과 간 관계에서 어떠한 조절 효과를 갖는지를 분석하였다. 분석 결과에 의하면 대학과의 연구개발협력에서 통제시스템보다는 상호조정시스템이 성과에 미치는 영향이 전반적으로 높은 것으로 나타났으며, 특히 세부 관리 방식으로서 책임자 간 비공식적 상호 작용의 활성화와 조직간 수평적인 상호 영향력 확대가 성과 창출에 중요함을 알 수 있었다. 또한 협력 실행과정에서 불확실성이 높을수록 상호조정시스템이 성과에 미치는 영향이 전반적으로 높아지고, 불확실성이 낮은 경우에는 통제시스템의 영향이 높아지는 것으로 나타났다. 기업 경영 측면에서 볼 때 기술 및 관계적 불확실성이 모두 높은 상황에서는 상호조정시스템에 중점을 두는 것이 바람직하며, 두 가지 불확실성이 모두 낮은 때는 통제 시스템에, 하나의 불확실성만 높은 경우에는 상호조정시스템과 통제시스템의 적절한 결합이 바람직한 것으로 분석되었다.

주제어: 연구개발협력, 협력관리시스템, 통제, 조정, 불확실성

.....

1. 서론

혁신활동에 있어서 관련 기술의 변화가 가속화되고 연구개발 비용과 위험이 급증하면서 기업들은 자체 연구개발만으로 신제품을 개발하거나 핵심 기술을 습득하는 데 어려움을 겪고 있으며, 외부 조직의 인수합병, 핵심 기술 인력의 고용, 선진기술 습득 목적의 해외직접투자, 연구개발 협력 등의 다양한 방법을 통해 외부로부터 기술 및 지식을 습득하기 위

한 노력을 하고 있다(송재용·김형찬, 2007). 연구개발 협력은 이 중 가장 활발한 외부 조직과의 연계 방식 중 하나로서(Dussauge et al., 2000), 특히 혁신이 중심이 되는 하이테크 분야의 기업들에게 중요한 혁신 전략으로 인식되고 있다(Haessler et al., 2010).

연구개발협력을 위해 기업은 외부 기업, 대학, 공공연구기관 등의 파트너와 협력을 추진할 수 있는데, 하이테크 산업, 그 중에서도 제약산업과 같이 과학적 지식이 바로 상업화로 연계되는 과학기반 산업

에서는 대학과의 연구개발협력이 기업의 혁신에서 매우 중요한 의미를 갖는다. 과학기반 산업에서는 신제품 및 신기술 개발에 필요한 지식들이 과학 연구로부터 오는 경우가 많으며, 대학과의 밀접한 관련성을 갖는 경우가 많기 때문이다(Liebeskind et al., 1996; Audretsch and Stephan, 1996). 이와 관련하여 Fleming and Sorenson(2004)은 기초과학에 바탕을 둔 기업일수록 더 생산적인 연구개발 활동을 수행하고 중요도가 높은 기술을 개발한다고 제시한 바 있으며, Henderson et al.(1998)은 대학과의 협력을 통해 과학기반 연구를 수행하는 기업일수록 생산성 향상을 이룰 수 있다고 제시하였다. 반면, 대학과의 연구개발 협력이 목표를 달성하지 못하거나 실패에 그치는 경우가 많다는 분석도 있으며(Chen, 1994), 협력 참여기업의 흡수 역량 부족, 협력 관리 역량 부족, 적극성 부족 등으로 기업 성과에 긍정적 영향을 미치지 못한다는 연구 결과도 있다(Haeussler et al., 2010).

이와 같은 연구 결과를 종합해본다면, 대학과의 연구개발협력 자체가 기업의 혁신 성과 제고에 기여하는 것은 아니며, 연구개발 협력의 형성, 실행, 종료에 이르는 전 과정을 효과적으로 운영·관리하는 것이 중요함을 알 수 있다. 특히 연구개발협력은 전략적 제휴의 한 형태로서 협력 과정에서 직면하는 주요 도전(challenge) 요인들에 대한 전략적 대처와 효과적 관리가 성공적 연구개발협력 추진을 위한 핵심 과제가 된다.

대학과의 연구개발협력은 협력 과제의 기술적 특성이나 파트너 간 관계적 측면에서 기업 간 협력과 특성이 다르기 때문에 연구개발협력의 관리 측면에서 접하게 되는 도전 요인들도 상이하다. 일반적으로 대학-기업 간 협력은 초기 단계의 기술개발에 목표를 두고 있어 기술적 불확실성이 높으며, 조직 간

목표·임무의 차이와 상이한 조직 문화로 인해 관계적 불확실성도 높다. 이와 같은 기술적·관계적 불확실성은 대학과의 협력 실행 단계에서 기업이 직면하게 되는 주요 도전 요소가 되며, 따라서 협력의 실행 단계에서 이러한 도전 요소들에 어떻게 전략적으로 대처할 것인가가 대학과의 연구개발협력 성과에 중요한 영향을 미친다.

이러한 관점에서 본 연구는 과학기반 하이테크 산업에서 기업-대학 간 연구개발 협력 성과에 영향을 미치는 요인들을 협력 실행 단계의 관리 측면에 초점을 두어 파악하고자 한다. 즉, 대학-기업 간 협력의 특성, 즉 연구개발 협력 과제의 기술적 불확실성이 높고, 파트너 간 조직 문화와 목표의 차이로 인한 관계적 불확실성이 높은 상황에서 어떻게 대학과 기업이 협력 실행 단계를 효과적으로 운영·관리함으로써 기업의 혁신 성과에 기여할 수 있는가가 본 연구의 주요 주제이며, 특히 협력 실행 단계의 관리시스템으로서 조정(coordination)과 통제(control)시스템이 협력 성과에 미치는 영향을 논의하고자 한다. 아울러 대학과의 연구개발협력에서 직면하게 되는 두 가지의 주요 도전 요인, 즉 협력 과제의 기술적 불확실성과 파트너 간 목표·문화의 차이로 인한 관계적 불확실성이 상호조정 및 통제 시스템과 기업 성과와의 관계를 어떻게 조절하는지를 파악함으로써 불확실성의 정도에 따라 기업이 선택할 수 있는 효과적인 협력 관리 방식을 도출하고자 한다.

그동안 많은 연구들이 대학-기업 간 연구개발협력의 성공 요인들을 다양한 관점에서 다루어 왔으나, 대부분의 연구가 협력의 일반적 관점에서 성과 요인들을 논의함으로써 대학-기업 간 협력이 갖는 차별적 특성은 반영되지 못해왔다. 즉, 대학-기업 간의 연구개발협력은 협력 과제의 특성이나 관계적 특성 측면에서 기업 간 협력과 그 특성이 상이함에도 불

구하고 이러한 차별성에 중점을 둔 구체적 논의가 미흡한 실정이다. 또한 연구개발협력에 대한 기존의 연구들이 주로 협력의 형성 단계에 초점을 두고 파트너 선정에 영향을 미치는 요인을 규명하거나 협력 관계의 지배 구조(governance structure) 논의에 중점을 두어 온 반면 협력의 실행 단계를 구체적으로 다룬 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구는 대학-기업 간 협력의 특성 분석을 통해 협력 과정에서 발생하는 도전 요인들을 파악하고, 이를 반영하여 대학-기업 간 연구개발협력의 성과 영향 요인을 협력 실행 단계의 관리시스템 측면에서 논의함으로써 관련 이론의 발전에 기여하고자 한다. 또한 기업 경영 측면에서도 대학과의 연구개발협력을 성공적으로 이끌기 위한 기업의 협력 관리시스템을 분석하고, 기술 및 관계적 불확실성 정도에 따라 기업이 활용할 수 있는 구체적인 관리방식을 제시함으로써 대학-기업 간 연구개발 협력의 전략적 관리에 시사점을 제공하고자 한다.

II. 이론적 배경 및 가설 전개

대학-기업 간 연구개발협력 일반에 대한 이론적 배경은 전략적 제휴를 설명하는 기존 이론들, 즉 거래비용이론, 자원기반이론, 네트워크이론, 산업조직이론, 조직학습이론 등과 맥락을 같이 한다. 그러나 본 연구의 초점은 대학-기업 간 연구개발협력의 특성을 반영하여 협력의 실행 단계에서 성과요인들을 살펴보고자 하는 것이므로 연구개발협력에 대한 일반적인 이론은 소개하지 않았으며,¹⁾ 대학-기업 간

연구개발 협력의 특성과 협력 실행 관련 선행연구들을 바탕으로 하여 협력 실행단계에서의 관리시스템과 협력 성과와의 관계에 대한 가설을 제시하고자 한다.

2.1 대학-기업 간 연구개발협력의 특성

대학-기업 간 협력은 대학과 산업간 지식의 흐름을 가능하게 하는 대표적인 채널이며(Muir, 1997), 지식과 신기술의 개발을 촉진시킴으로써 과학적 성과에 기여할 뿐 아니라 협력 성과의 상업화를 통해 기업의 경제적 성과에도 기여함으로써 대학과 기업 모두에게 긍정적인 영향을 줄 수 있다(Cohen et al., 1998; Santoro and Chkrabarti, 2002). 양자간 협력 관계 측면에서도 기업에게 있어서 대학은 지식과 기술의 고유한 원천이 되며, 대학에게 있어 기업과의 협력은 연구의 자금, 장비, 연구 보조, 이론의 실제적 적용 가능성을 시험해볼 수 있는 좋은 기회라는 측면이 있다(Lee, 2000).

그러나 이와 같은 긍정적 요인들이 구체적 성과로 실현되기 위해서는 대학-기업 간 연구개발협력이 갖는 특성을 파악하고, 이러한 차별적 특성으로 인한 도전 요인들을 효과적으로 관리해야 할 필요가 있다. 대학-기업 간 연구개발협력은 기업 간 협력과 연구 목적이나 관계 양상에서 차별적인데, 이와 같은 차이는 파트너 간 관계의 불확실성이나 모호성에 영향을 주고 결과적으로 연구개발협력 관리의 측면에서 직면하게 되는 도전 요소도 달라지게 된다(Belderbos et al., 2004; Chakrabarti and Santoro, 2004).

먼저 대학과의 연구개발 협력 과제는 일반적으로

1) 해당 이론들에 대한 자세한 내용은 김용식·윤수결(2004), 강태구·백영협(2003) 등을 참조할 수 있다.

기술적 프론티어에 있는 연구개발에 중점을 둔 경우가 많으며, 새로운 기술 영역이나 급진적 혁신을 주요 대상으로 하고 있어(Nakamura et al., 2003) 기술적 불확실성이 크고 협력연구의 범위나 세부 목표가 명확하지 않은 경우가 많다. 이에 따라 연구개발협력의 실행 중에 협력 계약 단계에서 고려하지 못했던 위험 요인들이 발생하거나 초기 계획의 수정이 필요한 경우가 많다. 즉, 협력 형성 단계에서 파트너 선정이나 협력의 지배 구조가 적절하게 이루어졌다 하더라도 실행 단계에서 기술·시장의 불확실성 때문에 파트너 간 목표의 정확한 설정과 합의에 어려움이 발생할 수 있으며, 협력 내용이나 방법, 일정 등에서 초기의 계획을 수정해야 하는 상황이 종종 발생하게 된다. 이러한 특성은 협력 실행 과정에서 기술적 불확실성에 대한 전략적 대처가 필요함을 시사한다.

파트너 간 관계적 특성에서 볼 때 대학과의 협력은 기업 간 협력에 비해 파트너의 기회주의적 행동으로 인한 도덕적 해이의 위험은 낮은 반면, 조직 문화나 목표의 차이로 인한 불확실성이 높다는 특징이 있다(Tether, 2002). 대학은 이윤추구를 목표로 하는 기업과 상이한 목표를 가지며, 협력 성과를 자체적으로 상업화할 보완적 자산이 부족하기 때문에 파트너 기업의 경쟁자가 될 가능성이 낮고 기회주의적 행동에 대한 위험이 낮다(Berkovitz and Feldman, 2007). 반면, 대학-기업 간 상호 관계에서의 불확실성은 기업 간 협력보다 더 높는데 이는 임무나 목표, 문화가 매우 다른 조직 간에 협력을 수행하기 때문이다(Siegel et al., 2003). 일례로 협력의 목표를 보면 기업은 연구개발 협력을 통해 경제적 이윤을 획득하려고 하지만, 대학의 목표는 과학적으로 가치가 있는 지식의 생산이나 확산에 있다(Dasgupta and David, 1994). 이와 같이 대학과 기업은 목

표, 추구 가치와 우선순위에 있어서 차이가 크며, 이러한 차이는 상대방의 업무에 대한 왜곡된 인식을 초래하게 되고(Woolgar et al., 1998), 협력 실행 과정에서 파트너 간 목표 차이를 부각시키는 것은 연구개발 활동의 방향에 잦은 변화를 초래하거나 협력 과제의 조기 종료 등을 초래함으로써(Lacetera, 2009) 협력의 성공적 달성에 어려움으로 작용한다. 결과적으로 조직 간 임무 및 목표, 문화적 차이는 협력의 실행과정에서 파트너간의 협상, 중재, 연구개발목표에 대한 공유 등의 지속적 필요성을 제기하는 요소이다(Drejer and Jorgensen, 2005). 이와 같은 논의를 토대로 한다면 대학-기업 간 연구개발 협력을 성공적으로 관리하는 문제는 불확실성이 높은 협력 과제를 수행함에 있어서 목표와 문화가 다른 조직의 참여자들 간 협력활동의 실행 과정을 어떻게 효과적으로 관리할 것인가로 볼 수 있다.

2.2 대학-기업 간 연구개발협력 관련 선행 연구

대학-기업 간 연구개발협력에 대한 선행 연구들은 크게 다음과 같은 주제들로 분류해볼 수 있다. 먼저, 기업이 대학과의 연구개발협력 추진 여부를 결정하는 데 영향을 미치는 요인들에 대한 논의들로서 주로 어떤 특성의 산업 혹은 기업들이 대학과의 연구개발협력을 활발히 수행하는가에 관한 연구가 수행되어 왔다. 기업의 특성이 대학과의 협력 추진 결정에 미치는 영향과 관련하여 Veugelers and Cassiman (2005)는 기업은 위험 분담의 목적보다는 협력과제에 대한 정부 지원 등 비용 절감의 목적으로 대학과의 협력을 추진하게 되며 기업 규모가 클수록 협력이 활성화된다고 하였다. 또한 Segarra-Blasco and Arauzo-Carod(2008)은 연구개발강도가 높고, 내부 연구개발투자가 활성화되어 있으며 기업 규모가

클수록 대학과의 협력이 활성화된다고 하였으며, Leiponen(2001), Adams et al.(2000), Mohnen and Hoareau(2003) 등의 연구에서는 기업 규모와 내부 연구개발 역량이 협력 추진 결정에 영향을 미치는 주요 요인으로 제시된 바 있다. 또한 기업의 내부 역량과 특성 외에도 기업의 혁신활동 및 외부 협력과의 상호보완성도 논의되었는데 Veugelers and Cassiman(2005)는 대학과의 협력 여부에 대한 결정은 기업의 전반적인 혁신전략, 즉 자체 연구개발, 외부 파트너와의 협력이나 정보의 활용 등과 보완적으로 이루어진다고 하였으며, Liebeskind et al.(1996)은 대학과의 협력 수행 기업들이 외부로부터 지식을 습득하는데 더 효과적이라고 제시하였다. 또한 Segarra-Blasco and Arauzo-Carod(2008)는 정부 지원을 받고 다른 유형의 파트너들과 협력이 활발한 기업들에게서 대학과의 협력 가능성이 높아진다고 하였다. 아울러 이와 같은 대학과의 협력은 산업 유형에 따라서도 영향을 받는데, 제약 산업 및 화학산업 등 지식 기반 산업에서 대학과의 협력 가능성이 높아진다고 제시되었다(Veugelers and Cassiman, 2005).

다음으로 대학과 기업 간 협력을 활성화하는 중개 조직의 역할과 영향에 대한 논의를 들 수 있다. 이와 관련하여 Hoppe and Ozdenoren(2005)과 Yusuf(2008)은 대학-기업 간 협력은 상업적 혁신을 위한 지식 개발의 주요 방법이지만, 양자 간 효과적인 지식의 이전에는 어려움이 존재하며, 따라서 기업-대학 간 지식의 공유 및 이전, 개발 기술의 상업화를 주요 임무로 하는 중개 조직이 필요함을 제시하였다. 즉, 대학의 연구결과로부터 상업적 성공까지의 전환 과정은 불확실성과 위험이 존재하며, 신기술 제품의 상용화를 위한 자금 부족, 현금 흐름의 문제 등으로 실패의 가능성이 높아지게 된다는

것이다. 그 결과로 대학의 성과물들은 상업적 성과로 연계되지 못하고 사장될 우려가 높기 때문에 대학의 TLO(Technology Licensing Office), 벤처캐피탈이나 엔젤 투자자, 기술 중개 조직 등의 중개조직을 통해 대학-기업 간 협력에서 기술이전을 활성화하고 기술개발의 상업화를 활성화할 수 있다는 것이다. 이와 관련하여 Wright et al.(2008), Youtie and Shapira(2008)은 주요 대학과 지역에서의 사례를 통해 중개조직의 역할과 성과에 미치는 긍정적 영향을 논의하였다.

마지막으로 대학-기업 간 연구개발협력의 성과에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구들을 살펴볼 수 있다. 대학-기업 간 연구개발협력의 성과와 관련하여 Bishop et al.(2011)에서는 연구개발투자에 대한 몰입 정도, 파트너 대학의 질적 수준이 기업의 협력 성과에 미치는 영향을 논의하였다. 연구결과에 의하면, 연구개발투자의 몰입도 측면에서는 연구개발 강도보다는 연구개발에 대한 지속적인 노력이 성과에 중요하게 나타났으며, 파트너 대학의 질적 수준이 미치는 영향은 산업에 따라 다른 것으로 제시되었다. 즉, 제약 및 화학 산업 등 과학기반 산업에서는 상위 대학과의 협력이 성과에 긍정적 영향을 미치는 반면, 기계 및 통신장비 분야에서는 지명도가 상대적으로 낮은 대학과의 협력이 긍정적 영향을 미친다고 하였다. 또한 Bercovitz and Feldman(2011)에서는 대학과의 협력 성과를 협력 팀의 성과 측면에서 논의하였는데, 팀의 구성원들이 다양한 조직 기반을 보유하고 있을수록, 또한 사전에 협력 경험을 보유하고 외부와의 네트워크를 보유하고 있는 경우 협력 성과가 높아진다고 하였다. 아울러 Janowicz-Panjaitan and Noorderhaven(2008)은 대학-기업 간 협력 성과를 기업의 학습 성과 제고 측면에서 파악하고, 대학과의 협력에서 공식적

학습과 비공식적 학습이 모두 기업의 협력 성과에 긍정적 영향을 미치지만 공식적 학습에서는 그 긍정적 효과가 점차 감소하여 공식적 학습과 성과 간 역 U자 형의 관계를 갖는다고 하였다.

2.3 연구개발협력 실행단계의 관리시스템

연구개발협력의 단계를 다룬 선행연구들은 협력 과정을 크게 파트너 간 협력의 체결 이전과 이후 단계로 구분하고 있다(Schmitz, 1994; Glaister and Buckley, 1999). 이 중에서 협력 체결 이전 단계 측면에서는 파트너의 선정, 협력 지배구조(governance structure)등과 관련하여 다양한 논의가 이루어져 온 반면(Oxley, 1997; Mowery et al., 1998; Das and Teng, 2000; Daellenbach and Davenport, 2004; Santoro and McGill, 2005), 협력 체결 이후의 실행 단계에 대한 연구들은 미흡한 실정이다. 그러나 대학-기업 간 협력의 경우 전술한 바와 같이 초기 단계의 불확실성이 높은 기술개발을 목표로 하고 있어서 협력 실행과정에서 예상치 못한 문제들이 발생하며 이를 효과적으로 관리, 해결하는 것이 중요하다. 이러한 점에서 본 연구는 협력 체결 이후, 즉, 협력 실행 단계에 중점을 두고 관리시스템 측면에서 성과 영향요인을 파악하고자 하였다.

협력 실행 단계는 파트너의 선정, 협약 조건 및 협력 지배구조 결정 등이 이루어지고 난 후 파트너 간 구체적인 협력활동을 수행하는 단계이다. 이 과정에서는 협력 과정에서 발생하는 다양한 도전 요인들에 어떻게 대처하고, 파트너의 활동을 어떻게 조정·통합하는가가 성과에 중요한 영향을 미치게 되므로, 협력 실행 과정의 효과적 관리시스템 마련이 필요하다. 협력 실행단계에서의 성과 영향요인과 관련하여 Morandi(2013)은 실행 단계에서의 협력의 관리는

협력의 성공적 운영에 있어서 지배구조의 보완적 역할을 한다고 제시하였으며, 조정과 통제로 구성된 관리시스템의 운영이 중요하다고 제시하였다. 즉, 협력의 지배구조가 파트너 간 자원과 책임, 의무, 권리를 할당하는 것인 반면에 관리 시스템은 파트너 간 협력 연구를 효과적으로 수행할 수 있도록 하는 프레임워크가 된다고 보고 있다. 특히 협력 형성 단계에서의 지배구조가 계약적인 의무를 규정하는 것이라면, 관리 시스템은 사후적인 통제 메커니즘, 즉 성과와 행동에 대한 모니터링(Dekker, 2004)과 함께 협력 성과의 성공적 산출을 위해 파트너 간 역량이나 기능을 조합하고 필요한 정보의 상호교환을 활성화하는 조정 기능을 포함한다는 것이다. 또한 이와 관련하여 Cray(1984)는 조정 시스템이 협력의 실행 단계에서 업무간 적절한 연계를 가능하게 하는 과정으로서 중요한 의미를 가지며 이를 통해 기업 성과 창출에도 긍정적 기여를 하는 것으로 제시하였다. 또한 강태구·백형엽(2003)에서는 협력 성립 후 의사소통 행위와 관리적 특성이 협력 성과에 주요 영향을 미친다고 제시하였으며, 김용식·윤수걸(2004)에서는 협력 체결 이후의 성과 요인으로서 갈등 해소 메커니즘, 통제, 의사소통 및 정보 교환을 제시하였다. 아울러 Schmitz(1994)는 협력 실행 단계에서 실행 절차의 명확한 정의, 관리의 체계성이 높을수록 성과에 긍정적 영향을 미친다고 하였다.

이러한 논의를 정리하여 본다면 협력 실행단계의 성과 영향 요인은 크게 실행과정에서 파트너의 행동과 성과를 점검·모니터링하는 통제시스템과 협력 실행과정에서 발생하는 다양한 문제들에 대해 의사소통과 정보교환, 갈등 해소 등을 통해 상호 간 목표와 문화, 우선순위의 차이를 조정하고 공동의 목표를 추구해 가는 상호조정시스템으로 구분할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 협력 실행 단계의 관리시스템을 상호조정시스템과 통제시스템으로 구분하고 이들이 대학과의 연구개발협력을 통한 기업의 혁신 성과에 미치는 영향을 파악하고자 하였다.

2.3.1 상호조정시스템이 성과에 미치는 영향

상호조정시스템에 대해서 Reger(1999)는 파트너 간 상호협력적인 목표를 향한 개별적 활동들의 조율로 정의하였으며, Morandi(2013)은 상호조정시스템으로서 파트너 간 수평적 관계를 통한 정보의 교류와 책임자 간, 참여자 간 비공식적 접촉이 중요하다고 하였다. 즉, 협력의 총괄책임자를 두고 공식적이고 위계적으로 조정하는 것보다 각 조직에서 협력 활동의 중심이 되는 협력 책임자 간 수평적인 의사소통과 참여자 간 비공식적 상호작용을 활성화하는 것이 파트너 간 활동 통합에 중요하다고 보았다. 또한 Muthusamy and White(2006)은 상호조정시스템은 사회적 교환의 관점에서 파트너 간 이해, 접근가능성, 양립가능성이 촉진되도록 상호작용을 수행하는 과정으로 정의하고, 파트너 간 일방적 관계가 아니라 상호 영향력이 중요하며, 파트너가 협력의 핵심 이슈와 관련된 결정에 영향을 미치는 정도가 성과결정요인이라고 하였다. 또한 Beamish and Inkpen(1995)은 파트너들이 주요 결정에서 상호 영향을 미치는 정도가 높고 동등한 의사결정권을 가질수록 협력의 성과가 높다고 하였으며, Janowicz-Panjaitan and Noorderhaven(2008)은 조직간 학습에서 지식은 암묵지적인 요소를 갖기 때문에 파트너간 사회적 상호작용이 필수적이며, 이 과정은 공식적 학습에 의해 이루어지기도 하지만, 비공식적 프로세스의 중요성이 높음을 제시하였다.

이와 같은 논의들을 바탕으로 할 때 상호조정시스

템은 대학-기업 간 연구개발 협력을 통한 기업의 혁신 성과에 긍정적 영향을 미칠 것으로 볼 수 있다. 특히 대학-기업 간 협력 과제는 불확실성이 높기 때문에 협력 형성 시점에서 충분한 계획이 이루어졌다고 하더라도 실행 단계에서 연구의 목표를 점점 갱신하고 파트너의 활동을 적시에 통합하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 파트너 간 수평적이고 비공식적인 상호작용을 활성화하고 주요 의사결정 과정에 공동으로 참여함으로써 협력을 통한 혁신 성과 제고에 기여할 수 있을 것으로 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 실행단계에서의 상호조정시스템과 관련하여 다음과 같이 가설을 수립하였다.

가설 1: 대학-기업 간 연구개발협력에서 파트너 간 상호조정시스템은 기업의 혁신 성과 제고에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

가설 1-1: 대학-기업 간 연구개발협력에서 조직 책임자 간 비공식적 상호작용은 기업의 혁신 성과 제고에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

가설 1-2: 대학-기업 간 연구개발협력에서 참여자 간 비공식적 상호작용은 기업의 혁신 성과 제고에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

가설 1-3: 대학-기업 간 연구개발협력의 주요 의사결정 과정에서 파트너 간 상호 영향력은 기업의 혁신 성과 제고에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

2.3.2 통제시스템이 성과에 미치는 영향

Reger(1999)는 통제시스템을 조직간 계획을 실행하는 단계에서의 감독 과정으로 보았으며, 연구개

발 협력의 수행 과정 중 발생하는 행정적 문제를 해결하거나 실행의 각 세부 단계별로 연구 결과를 공식적으로 점검하려는 목적으로 주로 수행된다고 하였다. 이와 관련하여 Morandi(2013)은 협력 실행 중 각 세부 단계의 종료 시점에서 중간점검과 행정적 문제 논의를 위해서 협력책임자간 공식적 만남을 활성화하는 것은 통제시스템의 관점에서 기업 성과에 영향을 미친다고 하였다. 책임자 간 공식적인 만남은 협력의 계약 조건이나 관리 규정 등에 따라 행정적·법적·관리적 측면의 문제를 논의하기 위한 공식적인 미팅으로서, 필요시에 문제 해결이나 의사소통 활성화를 위해 전화, 이메일, 대면 등의 다양한 형태로 이루어지는 비공식적인 상호작용과는 목적이나 방법 측면에서 차별성을 갖기 때문이다. 또한 협력과제의 중간 결과물을 파트너 간 공유하고 지식이 전을 촉진하기 위해 중간보고서의 작성이 중요하다고 보았으며, 비공식적 모니터링은 협력 실행 단계에서의 주요 통제 방식 중 하나로서 과제 목표 달성을 위한 파트너 간 활동이 계획대로 수행되고 있는지를 파악하는 방법이라고 하였다.

이를 토대로 할 때 대학-기업 간 연구개발협력에서 적절한 통제시스템의 구축과 운영은 불확실성이 높은 협력과제의 실행 과정에서 중간 결과를 점검할 뿐 아니라, 중간성과를 파트너 간에 공유하고 이전을 촉진시킴으로써 혁신성과에 기여할 것으로 볼 수 있다. 즉, 협력 실행의 주요 단계별로 조직 책임자 간 공식적 만남을 통해 중간성과를 점검하고, 원활한 협력 수행에 필요한 행정적 문제와 공식 절차 등을 논의하는 것이 협력 성과 창출에 긍정적 영향을 미칠 수 있다. 또한 주요 연구 결과의 공식적인 보고 및 보고서의 작성, 파트너 간 이전은 협력 과정에서의 주요 결과물을 공유하고 파트너 간 학습을 촉진함으로써 협력성과에 기여할 것으로 예상할 수 있

다. 마지막으로 비공식적 모니터링은 과제 목표에 대한 파트너의 실행 및 행동을 점검함으로써 협력 실행 과정을 효율적으로 운영하도록 하여 기업의 혁신성과에 기여할 것이다.

가설 2: 대학-기업 간 연구개발협력에서 통제시스템의 구축은 기업의 혁신 성과 제고에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

가설 2-1: 대학-기업 간 연구개발협력에서 조직의 책임자 간 공식적 만남은 기업의 혁신 성과 제고에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

가설 2-2: 대학-기업 간 연구개발협력의 실행 과정에서 주요 단계별 연구결과와 공식적 관리는 기업의 혁신 성과 제고에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

가설 2-3: 대학-기업 간 연구개발협력의 실행 과정에서 비공식적 모니터링은 기업의 혁신 성과 제고에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

2.4 기술적 불확실성과 관계적 불확실성의 조절 효과

2.4.1 기술적 불확실성의 조절 효과

앞에서 논의한 바와 같이 대학-기업 간 연구개발 협력은 기업 간 협력에 비해 일반적으로 협력과제의 기술적 불확실성이 높고, 파트너 간 목표·임무, 문화의 차이로 인한 이해의 부족, 왜곡된 인식 등으로 파트너 간 관계의 불확실성도 높다. 따라서 기술적 불확실성과 관계적 불확실성은 대학-기업 간 협력의 주요 특징 변수이며, 불확실성의 정도에 따라 상호조정시스템 및 통제시스템이 기업 성과에 미치는 영

향이 달라질 것으로 예상할 수 있다. 또한 불확실성의 정도가 다른 상황에서는 기업이 선택할 수 있는 최적의 조정·통합시스템도 달라질 것이다.

이와 관련하여 Galbraith(1977)는 기술적 불확실성을 업무를 수행하기 위해 요구되는 정보의 양과 기보유한 정보의 양 사이의 차이로 정의하고 있으며, 과제의 혁신성이 높고, 연구주체에 대한 참여자들의 익숙도가 낮을수록 불확실성이 높아진다고 하였다. 또한 Steensma(1996)은 제휴가 미치는 영향은 제휴 대상 기술의 고유 속성에 따라 달라질 수 있다고 하였으며, Kim(2011)은 제약산업에 대한 분석에서 신약 개발의 가치사슬 중 초기 단계의 과제들일수록 기술적으로 더욱 복잡하고, 개발 목표를 구체화하기 어렵기 때문에 불확실성이 높아진다고 하였다. 이와 같이 협력 과제의 기술적 불확실성이 높은 상황에서는 적시에 유연한 대처가 필수적이며, 따라서 불확실성이 높아질수록 파트너 간 상호조정시스템이 성과에 미치는 영향이 더욱 커질 것으로 볼 수 있다. 보다 구체적으로는 기술적 불확실성이 높은 상황일수록 책임자 간 비공식적 상호작용을 통해 목표를 수정·보완하고 파트너 간 활동의 통합 방향을 논의하는 것이 성과에 기여할 것으로 예상할 수 있다. 또한 기술적 불확실성은 참여자 간 비공식적 상호작용을 통해 연구개발의 구체적 사항들을 논의함으로써 성과에 미치는 영향을 촉진하고, 의사결정과정에서 파트너 간 상호영향력의 중요성을 높이는 방향으로 작용할 것이다.

가설 3: 대학-기업 간 연구개발협력과제의 기술적 불확실성은 상호조정시스템과 기업의 혁신 성과 간 관계에 정(+)¹의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 3-1: 대학-기업 간 연구개발협력과제의 기

술적 불확실성은 조직 책임자 간 비공식적 상호작용과 기업의 혁신 성과 간 관계에 정(+)¹의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 3-2: 대학-기업 간 연구개발협력과제의 기술적 불확실성은 참여자 간 비공식적 상호작용과 기업의 혁신 성과 간 관계에 정(+)¹의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 3-3: 대학-기업 간 연구개발협력과제의 기술적 불확실성은 파트너 간 상호영향력과 기업의 혁신 성과 간 관계에 정(+)¹의 조절 효과를 가질 것이다.

반면, 협력과제의 불확실성이 낮은 경우에는 과제의 목표가 비교적 명확하고 기술적 모호성이 상대적으로 낮기 때문에 연구과제의 방향이 정립되어 있고 파트너 간 업무 분장이나 활동 방향도 안정적인 경우가 많다. 따라서 이런 경우에는 상호조정시스템보다는 통제시스템이 성과에 미치는 영향이 촉진될 것으로 볼 수 있다. 협력 과제의 목표나 관련 기술에 대한 정보가 비교적 명확한 경우에는 목표의 중간 점검이나 진도 관리, 중간 성과물의 이전 등을 효과적으로 수행하는 것이 성과에 중요한 영향을 미칠 것으로 예상할 수 있기 때문이다. 따라서 다음과 같은 가설을 정립할 수 있다.

가설 4: 대학-기업 간 연구개발협력과제의 기술적 불확실성은 통제시스템과 기업의 혁신 성과 간 관계에 부(-)¹의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 4-1: 대학-기업 간 연구개발협력과제의 기술적 불확실성은 조직 책임자 간 공

식적 만남과 기업의 혁신 성과 간 관계에 부(-)의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 4-2: 대학-기업 간 연구개발협력과제의 기술적 불확실성은 주요 실행 단계별 연구결과의 공식적 관리와 기업의 혁신 성과 간 관계에 부(-)의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 4-3: 대학-기업 간 연구개발협력과제의 기술적 불확실성은 비공식적 모니터링과 기업의 혁신 성과 간 관계에 부(-)의 조절 효과를 가질 것이다.

2.4.2 관계적 불확실성의 조절 효과

대학-기업 간 관계적 불확실성은 파트너 간 서로의 조직적·문화적 특성 차이로 인해 협력 수행 과정에서 어려움을 겪거나 문제가 발생하는 것을 의미한다. 일반적으로 파트너 간 이해도가 낮고 협력의 경험이 부족하다면 다양한 차원에서의 상호작용을 활성화하여 조직 간 목표와 문화의 차이를 인식하고 상호 이해를 높임으로써 이러한 차이를 조정·통합해 가는 것이 중요하다. 의사소통 및 상호작용의 중요성과 관련하여 Mora-Valentin et al.(2004)는 상호작용은 조직 구성원 간 정보와 개념, 아이디어를 교환하는 과정으로 정의하고 연구조직에 있어서 의사소통 및 상호의존성이 성과 제고에 기여함을 논의한 바 있다. 또한 Lacetera(2009)는 대학과 기업 간 협력에서 조직 간 임무의 차이로 관계적 불확실성이 발생하며, 따라서 효과적인 협력 추진을 위해서는 다양한 수준의 조정 메커니즘과 몰입이 필요하다고 하였다. 따라서 관계적 불확실성이 높을수록 공식적인 통제 메커니즘보다는 책임자 및 참여자 수준에서의 비공식적인 상호 작용을 활성화함으로써

불확실성을 해소해 나가는 것이 성과 제고에 더욱 중요한 의미를 가질 것으로 볼 수 있다. 또한 관계적 불확실성이 클 때, 협력과제 수행의 주요 의사결정 과정에 함께 참여하고 의견을 공유하며, 수평적 관점에서 상호 영향력을 행사하는 것은 상호 이해를 높이고 협력 과제의 목표와 우선순위의 차이 조정에 기여함으로써 성과를 더욱 촉진할 것으로 볼 수 있다. 따라서 관계적 불확실성이 클수록 상호조정시스템이 성과에 미치는 영향은 더욱 높아질 것으로 볼 수 있다.

가설 5: 대학-기업 간 연구개발협력에서 파트너 간 관계의 불확실성은 상호조정시스템과 기업의 혁신 성과 간 관계에 정(+)의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 5-1: 대학-기업 간 연구개발협력에서 파트너 간 관계의 불확실성은 조직 책임자 간 비공식적 상호작용과 기업의 혁신 성과 간 관계에 정(+)의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 5-2: 대학-기업 간 연구개발협력에서 파트너 간 관계의 불확실성은 참여자 간 비공식적 상호작용과 기업의 혁신 성과 간 관계에 정(+)의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 5-3: 대학-기업 간 연구개발협력에서 파트너 간 관계의 불확실성은 파트너 간 상호영향력과 기업의 혁신 성과 간 관계에 정(+)의 조절 효과를 가질 것이다.

반면, 관계적 불확실성이 낮은 경우에는 대학-기업 간 목표나 임무, 문화적 차이에 대한 이해가 높고

파트너 간 협력 목표가 조정·통합되어 있으므로 통제시스템을 통해 협력의 실행과정을 일상적으로 관리하고 모니터링하는 것이 성과에 주요한 영향을 미칠 것으로 볼 수 있다. 구체적으로는 조직간 상호 이해가 높고 공동의 목표를 가지고 있을 경우에는 책임자 간 공식적 만남을 통해 협력 실행 과정에서 수반되는 공식적이고 행정적인 문제들을 효과적으로 처리하는 것이 성과제고에 더욱 중요한 의미를 가질 것이다. 또한 파트너간 관계가 안정적일 때는 주요 연구결과에 대한 공식적인 보고나 비공식적인 모니터링을 활성화함으로써 협력 실행 과정에서의 주요 성과나 행동에 대한 점검과 감독을 강화하는 것이 성과에 주요한 영향을 미칠 것이다.

가설 6: 대학-기업 간 연구개발협력에서 파트너 간 관계의 불확실성은 통제시스템과 기업의 혁신 성과 간 관계에 부(-)의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 6-1: 대학-기업 간 연구개발협력에서 파트너 간 관계의 불확실성은 조직 책임자 간 공식적 만남과 기업의 혁신 성과 간 관계에 부(-)의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 6-2: 대학-기업 간 연구개발협력에서 파트너 간 관계의 불확실성은 주요 단계별 연구결과의 공식적 관리와 기업의 혁신 성과 간 관계에 부(-)의 조절 효과를 가질 것이다.

가설 6-3: 대학-기업 간 연구개발협력에서 파트너 간 관계의 불확실성은 비공식적 모니터링과 기업의 혁신 성과 간 관계에 부(-)의 조절 효과를 가질 것이다.

III. 연구방법

3.1 분석대상

본 연구는 실증 분석 대상을 우리나라 제약산업 분야에서 최근 3년('09-'11)간 대학과의 연구개발 협력 실적을 보유한 기업으로 하였다. 제약 산업은 연구개발협력과 관련한 선행연구가 가장 활발한 분야로서 산업의 특성상 연구개발에서 마케팅까지의 전체 활동을 독자적으로 추진하기 어렵기 때문에 외부 조직과의 협력이 매우 중요하다. 특히 앞에서 언급한 바와 같이 제약산업은 대표적인 과학기반 산업으로서 대학과의 연구개발협력이 기업 혁신 수행의 원천으로서 중요하므로 대상 산업으로 선정하였다.

실증 분석을 위한 기업 자료는 두 차례의 설문조사를 통해 확보하였다. 1차 설문조사는 연구개발 협력 및 기업 현황에 대한 일반 사항을 파악하기 위한 것으로서 제약 및 바이오 관련 협회에 소속된 총 512개사를 대상으로 하였으며, 기업의 연구개발 현황 및 성과, 최근 3년 동안 연구개발 협력 추진 실적, 협력 대상 등의 항목을 조사하였으며, 총 317개사가 응답하였다. 응답 기업 중 최근 3년간 대학과의 연구개발협력 실적을 보유한 기업은 총 138개사였다. 2차 설문조사는 협력 실적 보유 기업을 대상으로 하여 연구개발협력의 관리 방식, 협력 과제 및 관계의 불확실성 정도 등 세부 항목을 파악하기 위해 실시하였다. 본 조사를 수행하기 전에 조사항목의 적절성 및 응답 난이도 등을 파악하기 위하여 협력 실적 보유 7개 기업을 대상으로 한 사전 면접조사를 수행하였으며, 그 결과를 조사표에 반영하여 우편조사를 실시한 결과 최종적으로 총 129개로부터 응답결과를 얻었다. 두 차례 설문조사의 조사 대

상은 기업의 대표자를 원칙으로 하였고 대표자의 응답이 어려운 경우에는 연구개발 제휴 또는 혁신 관련 담당 부서의 책임자가 설문에 응답할 수 있도록 하였다. 회수 방법은 우편조사를 원칙으로 하였으며, 회수된 조사표 중 항목 무응답이 있을 경우에는 전화조사를 통해 이를 보완하였다.

3.2 변수의 선정

기술혁신 성과를 측정하기 위해 가장 많이 활용되어 온 변수는 특허 변수이며(Haeussler et al., 2010), 특히 제약 산업에서는 대부분의 연구개발 성과가 특허 출원을 통해 독점적 권리를 보호받도록 되어 있다. 따라서 본 연구에서는 대학과의 연구개발 협력 성과가 기업의 특허 출원 또는 대학으로부터의 라이선싱을 통해 특허 성과로 산출될 것으로 보고, 기업의 국내외 특허 출원 건 수('09-'11)를 기술혁신 성과의 측정 변수로 선정하였다.²⁾

독립 변수로서 상호조정시스템의 활성화 정도를 측정하기 위한 변수로는 조직 책임자 간 비공식적 상호작용의 연간 회 수, 참여자 간 비공식적 상호작용의 연간 회 수를 조사하였다. 또한 협력 수행과정의 주요 의사결정에서 파트너 간 상호 영향력을 측정하기 위하여 3개 항목에 대해 5점 척도로 조사하였다. 통제시스템의 활성화 정도를 측정하기 위해서는 조직 책임자 간 공식적 만남의 연간 회 수를 조사하였고, 주요 단계별 보고서 작성·보고의 활성화 정도와 비공식적 모니터링의 활성화 정도를 측정하

기 위해 각 변수별로 3개 문항을 5점 척도로 조사하였다. 조사 항목의 구성은 Morandi(2013)의 연구에 바탕을 두어 설계하였다.

조절 변수로서 협력과제의 기술적 불확실성은 제약산업의 경우, 신약개발의 초기단계일수록 높다는 점(Kim, 2011)을 감안하여 연구 협력과제의 단계를 원천기술개발 단계, 선도물질탐색 단계, 후보물질 탐색 단계, 전임상 단계로 구분하고 원천기술개발 단계에서 가장 불확실성이 높고 전임상단계에서 가장 낮은 것으로 두었다.³⁾ 관계적 불확실성은 파트너와의 목표, 우선순위, 문화적 차이로 인해 협력에 어려움을 겪는 정도를 5점 척도로 측정하였으며, 측정항목의 구성은 Muthusamy and White(2006)의 연구에 바탕을 두었다.

마지막으로 통제 변수로는 기업 규모, 기업의 연령, 연구개발 인력 규모, 연구개발 조직 보유 여부, 연구개발 투자 규모, 연구개발협력 건 수, 외부 조직과의 연구개발협력 경험 등 기업의 혁신 성과에 영향을 미치는 것으로 알려진 변수들을 사용하였다.

3.3 분석방법

본 연구의 성과 변수인 특허 출원 건 수는 빈도 변수이며 0의 값을 갖는 경우가 많기 때문에 변수의 분포는 정규분포의 형태가 아니라 포아송 분포를 갖게 된다. 포아송 모형은 이와 같이 종속변수가 0의 값이 많은 빈도 변수일 때 최소자승법을 통한 추정보다 결과가 우수한 것으로 알려져 있다. 그러나 포

2) 기술협력과 기업의 혁신성과 간에는 시차(time lag)가 존재하지만 본 연구에서는 설문조사의 한계 상 시차를 반영하지 못하였다. 또한 협력과 혁신 성과 간 시차를 몇 년으로 보아야하는지는 기술 및 산업의 특성, 협력과제의 단계 등에 따라 차별적일 수 있기 때문에 Nakos and Brouthers(2008)에서와 같이 협력과 성과와의 시차를 고려하지 않은 연구도 존재한다.

3) 신약개발의 과정은 전임상 단계 이후에도 임상, 인허가, 생산, 마케팅 등의 과정을 거치게 되지만, 대학과의 연구개발협력은 그 특성 상 대규모 자본을 필요로 하는 임상 단계 이후에서는 이루어지지 않으며, 조사 결과에서도 임상 단계 이후의 협력이 없었기 때문에 전임상단계까지만을 포함하였다.

〈표 1〉 변수의 조작적 정의 및 측정

구분	변수명		조작적 정의	측정항목 수 및 척도
종속변수	혁신 성과		최근 3년('09-'11)간 기업의 국내외 특허 건 수	1 (빈도 변수)
독립변수	상호조정 시스템	책임자 간 비공식적 상호작용	책임자 간 비공식적 상호 작용의 연간 수행 건 수	1 (빈도 변수)
		참여자 간 비공식적 상호작용	참여자 간 비공식적 상호 작용의 연간 수행 건 수	1 (빈도 변수)
		파트너 간 상호영향력	주요 의사결정에서 파트너 간 참여도, 참여 채널의 활성화정도, 상호 영향력 정도	3개 문항 (5점 리커트 척도)
	통제 시스템	책임자 간 공식적 만남	책임자 간 공식적 미팅의 연간 회 수	1(빈도 변수)
		연구결과의 공식적 관리	주요 단계별 연구결과의 공식 작성 및 보고, 파트너 간 이전의 활성화 정도	3개 문항 (5점 리커트 척도)
		비공식적 모니터링	비공식적 모니터링 채널 및 체계, 결과 반영의 활성화 정도	3개 문항 (5점 리커트 척도)
조절변수	기술적 불확실성		협력과제의 기술적 불확실성 정도(원천기술개발단계=4, 전임상단계=1)	1 (빈도 변수)
	관계적 불확실성		파트너와의 목표, 협력 업무 수행의 우선순위, 조직 문화 차이로 인한 어려움 정도	3개 문항 (5점 리커트 척도)

아승 분포는 조건부 평균값과 분산이 일치한다는 가정 하에 추정을 하게 되므로 많은 현실의 경우에서와 같이 분산값이 평균값보다 큰 경우에는 추정 모수의 표준 오차값이 과소 측정될 우려가 있다. 이와 같은 한계점을 보완하기 위하여 본 분석에서는 포아송 모형에서 무작위 오차값을 추가한 음이항 회귀분석 방법을 사용하였으며, 통제변수, 설명변수, 조절변수의 순서로 변수를 단계적으로 추가하는 계층적 분석을 수행하였다.

IV. 실증분석

4.1 신뢰성 및 타당성 검증

실증분석을 위하여 먼저 복수의 항목으로 측정된 변수에 대해 탐색적 요인분석을 수행하였다. 모든 대상 변수들은 구성요인 추출을 위해 주성분 분석을 사용하였으며, 직교회전방식을 채택하였다. 변수로서 타당성을 갖기 위해서는 고유값이 1.0 이상, 요인적재치가 0.4 이상이어야 하므로, 이를 기준으로 각 변수의 유의성을 판별하였다. 판별 결과 파트너 간 상호 영향력 변수와 비공식적 모니터링 변수에서 각각 1개 항목의 요인적재치가 0.1 이하로 나타나

분석에서 제외하였으며, 나머지 항목들에서는 <표 2>에서 보는 바와 같이 모두 타당성이 검증되었다. 또한 Cronbach's α 계수를 이용하여 측정항목의 내적 일관성을 검토한 결과 모든 변수의 α 계수가 0.7 이상으로 나타나 동 변수들을 실증분석에 활용하는데 문제가 없는 것으로 판별되었다.

다음으로 구성 개념들의 타당성 파악을 위해 확인적 요인분석을 수행하였다. 먼저 하나의 개념에 대한 복수의 측정 지표의 상관관계 정도를 나타내는 집중타당성을 볼 때 <표 3>에서 보는 바와 같이 모든 항목의 표준화 요인적재치가 0.5 이상이며, 평균 분산추출값과 개념 신뢰도도 각각의 기준치인 0.5, 0.7 이상의 값을 보임으로써 타당성을 가짐을 확인하였다. 모형의 적합도는 서현석·전병준(2013)에서 적용한 바와 같이 적합지수 중 χ^2 , GFI, IFI, TLI, CFI, RMSEA를 적용하였는데 이 지수들은 전체 자료에 대한 모형의 설명력을 나타내는 것이다. 분석 결과 GFI, IFI, TLI, CFI는 기준치인

0.9이상으로 나타났으며 RMSEA($\leq 0.05 \sim 0.08$)도 0.043으로서 적합성이 검증되었다. 마지막으로 각 측정 개념들이 서로 얼마나 상이한가를 파악하는 척도인 판별타당성은 개념 간 상관관계의 제곱값과 평균분산추출값을 비교하여 파악할 수 있는데, 본 분석 결과 평균분산추출값이 개념 간 상관관계의 제곱값보다 모두 높은 값을 보임으로써 판별타당성을 가짐을 확인하였다.

다음 단계로서 가설 검증에 앞서 변수 간 상관관계로 인한 다중공선성 여부를 파악하기 위하여 <표 4>와 같이 변수 간 상관분석을 수행하였다. 표에서 보는 바와 같이 일부 변수들에서 통계적으로 유의미한 수준의 상관관계를 보이고 있기 때문에 다중공선성이 존재할 우려가 있다. 변수 간 다중공선성의 여부는 변량증폭요인(Variance Inflation Factor)을 분석하여 10 이상의 값을 보이게 되면 다중공선성이 있는 것으로 판단할 수 있다. 사용된 변수들에 대해서 변량증폭요인을 분석한 결과 가장 높은 값이

<표 2> 탐색적 요인분석 결과

구성개념	측정문항	요인적재량	아이겐벨류	분산설명력	Cronbach's α
파트너 간 상호 영향력	주요 의사결정에서 파트너 간 참여의 정도	0.85	2.42	24.2%	0.85
	주요 의사결정에서 파트너 간 상호 영향력이 동등한 정도	0.82			
관계적 불확실성	파트너와의 목표 차이로 인한 어려움 정도	0.86	2.05	44.7%	0.82
	파트너와의 업무 수행 우선순위 차이로 인한 어려움 정도	0.80			
	파트너와의 조직 문화 차이로 인한 어려움 정도	0.68			
비공식적 모니터링	비공식적 모니터링 채널의 활성화 정도	0.78	1.52	59.9%	0.76
	모니터링 결과 반영의 활성화 정도	0.65			
연구결과와 공식적 관리	단계별 연구결과 공식 작성의 활성화 정도	0.80	1.34	73.3%	0.74
	단계별 연구결과 보고의 활성화 정도	0.72			
	단계별 연구결과에 대해 파트너간 지식 이전의 활성화 정도	0.64			

〈표 3〉 확인적 요인분석 결과

구성개념	측정문항	표준적재치	C.R.	평균분산추출값	개념신뢰도
파트너 간 상호 영향력	주요 의사결정에서 파트너 간 참여의 정도	0.88	-	0.76	0.81
	주요 의사결정에서 파트너 간 상호 영향력이 동등한 정도	0.86	6.87		
관계적 불확실성	파트너와의 목표 차이로 인한 어려움 정도	0.82	-	0.59	0.77
	파트너와의 업무 수행 우선순위 차이로 인한 어려움 정도	0.68	11.35		
	파트너와의 조직 문화 차이로 인한 어려움 정도	0.80	13.58		
비공식적 모니터링	비공식적 모니터링 채널의 활성화 정도	0.79	-	0.65	0.74
	모니터링 결과 반영의 활성화 정도	0.82	9.52		
연구결과의 공식적 관리	단계별 연구결과 공식 작성의 활성화 정도	0.86	-	0.61	0.71
	단계별 연구결과 보고의 활성화 정도	0.72	7.62		
	단계별 연구결과에 대해 파트너간 지식 이전의 활성화 정도	0.75	12.58		

$\chi^2=172$, $df=73$, $p=.00$, $GFI=0.912$, $IFI=0.926$, $TLI=0.911$, $CFI=0.924$, $RMSEA=0.043$

5.89로 10 이하의 값을 갖는 것으로 판별됨으로써 모든 변수를 분석에 활용하였다.

4.2 가설 검증

4.2.1 기술적 불확실성, 연구개발협력 관리시스템, 기업 혁신 성과와의 관계

연구개발협력 실행단계의 관리시스템, 즉 상호조정시스템과 통제시스템이 기업 혁신성과에 미치는 영향과 기술적 불확실성이 미치는 조절효과를 검증하기 위하여 본 연구는 음이향 회귀분석을 활용하였고, 단계적으로 변수를 추가하는 계층적 방식을 통해 〈표 5〉와 같은 분석결과가 도출되었다. 모형 1에서는 통제변수만을 고려하였으며, 모형 2에서는 상호조정시스템과 통제시스템 변수를 추가하였고, 모형 3에서는 상호조정시스템 및 통제시스템과 기술적

불확실성의 상호작용 변수를 각각 추가하였다.

통제변수만을 포함한 모형 1에서는 일반적으로 기업의 혁신 성과에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는 변수들인 기업 규모, 연구개발 조직 보유 여부, 연구개발 투자, 대학과의 연구개발 협력 건 수가 모두 통계적으로 유의하게 도출됨으로써 혁신활동에 대한 일반적인 가정과 일치되는 것으로 분석되었다.

다음으로 설명변수인 상호조정시스템과 통제시스템 변수를 추가한 모형 2의 결과에 의하면, 상호조정시스템에서는 책임자간 비공식적 상호작용 변수 ($p < 0.05$)와 파트너 간 상호영향력 변수($p < 0.05$)가 기업 혁신 성과에 유의한 영향을 미쳤는데, 이는 Morandi(2013)과 일치되는 결과를 보여주고 있다. 또한 통제시스템에서는 단계별 연구결과의 공식적 관리 변수에서만 기업 혁신성과에 미치는 영향이 유의하게 나타났다($p < 0.1$). 따라서 가설 1에서는 가설 1-1과 1-3이, 가설 2의 하부 가설 중에서는

〈표 4〉 변수들의 기술통계와 상관관계

변수명	평균	표준 편차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. 특허 건 수	1.6	3.1	1													
2. 기업 연령	24.8	17.7	0	1												
3. 기업 규모 (매출액, 백만원)	810.9	1640	0.65**	0.13	1											
4. 연구개발 조직보유 여부(보유=1)	0.8	0.4	0.23	-0.01	0.73**	1										
5. 연구개발 투자(백만원)	55.1	128.6	0.59	0.16	0.84**	0.19	1									
6. 연구개발 제휴(건 수)	0.6	0.3	0.3	-0.11	0.19	0.44*	0.22	1								
7. 책임자 간 비공식적 상호작용	3.5	1.2	0.65**	0.02	0.28	0.2	0.44*	0.23	1							
8. 참여자 간 비공식적 상호작용	3.0	0.5	0.07	0.01	0.34*	0.2	0.42*	0.26	0.57**	1						
9. 파트너 간 상호영향력	2.7	0.3	0.05	-0.13	-0.12	0.08	-0.02	0.14	0.63**	0.72**	1					
10. 책임자 간 공식 만남	3.8	0.4	0.22	0.32	0.46*	0.11	0.08	0.10	0.62**	0.53**	0.32*	1				
11. 연구결과의 공식 관리	3.5	1.3	0.15	-0.05	-0.16	-0.06	0.11	0.34*	0.27*	0.52**	0.63**	0.45*	1			
12. 비공식적 모니터링	3.7	0.8	-0.05	-0.13	0.21	0.85*	0.03	0.75**	0.35	0.24	0.92***	0.51*	0.23	1		
13. 기술적 불확실성	2.8	1.5	-0.72**	-0.21	-0.07	0.12	0.02	0.34	0.45*	0.12	0.33	0.25	0.15	0.03	1	
14. 관계적 불확실성	3.8	0.9	-0.82**	0.12	0.18	0.03	0.01	0.57*	0.34	0.47*	0.78**	0.51*	0.24	0.45*	0.46*	1

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

가설 2-2만이 지지되는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과를 종합하면, 대학과의 연구개발협력에서 상호 조정시스템이 통제시스템보다 성과에 미치는 영향이 크며, 특히 책임자간 비공식적 상호작용을 활성화하고 파트너 간 상호 영향력을 활성화함으로써 주요 의사결정에 수평적 참여를 유도하는 것이 성과를 결정하는 주요 요인임을 알 수 있다. 또한 통제시스템 측면에서는 책임자 간 공식적 미팅이나 비공식적 모

니터링의 강화는 성과에 기여하지 못하지만, 협력 실행의 단계별로 도출되는 중간 연구 결과들을 체계적·공식적으로 관리하고 이를 통해 주요 결과와 산출된 지식을 파트너 간에 이전하는 것이 성과 제고에 중요함을 알 수 있다.

다음으로 모형 3은 기술적 불확실성의 조절 효과를 추가한 것으로서 협력과제의 기술적 불확실성 정도에 따라 두 가지의 관리시스템이 기업 혁신 성과

〈표 5〉 불확실성, 협력관리시스템, 기업 성과 간 관계 분석 결과

변수명		모형 1	모형 2	모형 3	모형 4
상수항		-1.3115** (0.8240)	-1.1257** (0.5100)	-1.0512* (0.3521)	-1.0452* (0.1254)
통제변수	기업규모(log매출액)	0.2325* (0.2081)	0.1897* (0.1612)	0.1654* (0.1302)	0.1575* (0.1215)
	기업 연혁(log age)	-0.0152 (0.0139)	-0.0834 (0.0212)	-0.0653 (0.0154)	-0.0588 (0.0098)
	연구개발팀·부서 보유 여부	0.9512** (0.7169)	0.8513** (0.6599)	0.5541* (0.3521)	0.6653* (0.4512)
	연구개발투자	0.1522* (0.0851)	0.1321* (0.0913)	0.0512 (0.0111)	0.0321 (0.0098)
	대학과의 연구개발 협력 건 수	0.2435*** (0.1791)	0.2258** (0.1543)	0.0872* (0.0752)	0.0221 (0.0173)
상호조정 시스템	책임자간 비공식적 상호작용		0.4512** (0.3852)	0.1551 (0.0821)	0.1411 (0.0521)
	참여자간 비공식적 상호작용		0.1452 (0.0215)	0.2524* (0.1982)	0.2451* (0.1825)
	파트너 간 상호영향력		0.3512** (0.2518)	0.1529 (0.0558)	0.1952* (0.1682)
통제 시스템	책임자간 공식적 만남		0.1642 (0.0763)	0.1123 (0.0485)	0.0521 (0.0251)
	단계별 연구결과의 공식적 관리		0.2852* (0.1998)	0.1895* (0.1751)	0.1952* (0.1527)
	비공식적 모니터링		0.0721 (0.0227)	0.0857 (0.0257)	0.0754 (0.0159)
조절효과 (기술적 불확실성)	기술적 불확실성			-0.1521 (0.0751)	
	기술적 불확실성* 책임자간 비공식적 상호작용			0.3210** (0.2524)	
	기술적 불확실성* 참여자간 비공식적 상호작용			-0.1852* (0.2681)	
	기술적 불확실성* 파트너 간 상호영향력			0.2125* (0.1878)	
	기술적 불확실성* 책임자간 공식적 만남			-0.0522 (0.0312)	
	기술적 불확실성* 연구결과의 공식적 관리			-0.2841** (0.2184)	
	기술적 불확실성* 비공식적 모니터링			-0.2529** (0.1857)	
	관계적 불확실성				-0.2157* (0.1751)
조절효과 (관계적 불확실성)	관계적 불확실성* 책임자간 비공식적 상호작용				0.2152** (0.2014)
	관계적 불확실성* 참여자간 비공식적 상호작용				0.2057* (0.1721)
	관계적 불확실성* 파트너 간 상호영향력				0.1952* (0.1651)
	관계적 불확실성* 책임자간 공식적 만남				-0.0527 (0.0154)
	관계적 불확실성* 연구결과의 공식적 관리				-0.0468 (0.0097)
	관계적 불확실성* 비공식적 모니터링				-0.2175* (0.1654)
	Likelihood ratio chi-square	122.9	135.8	140.5	143.2
	Prob>chi-square	0.000	0.000	0.000	0.000

(*** : p < 0.01, ** : p < 0.05, * : p < 0.1)

에 미치는 영향이 달라지는지를 파악하려는 것이다. 분석 결과를 살펴보면, 기술적 불확실성과 상호조정시스템의 두 가지 변수, 즉 책임자 간 비공식적 상호작용 변수와 파트너 간 상호영향력 변수에서 각각 기술적 불확실성과의 교차항이 정(+)의 값을 가지며 통계적으로 유의한 것으로 분석됨으로써 가설 3-1($p < 0.05$)과 3-3($p < 0.1$)이 지지됨을 확인할 수 있었다. 반면 참여자 간 비공식적 상호작용은 기술적 불확실성과의 교차항이 부(-)의 값으로 유의하게 나타남으로써 가설 3-2는 지지되지 않았다. 이는 참여자 간 비공식적 상호작용은 기술적 불확실성이 높을 때보다는 오히려 낮은 상황에서 기업의 혁신 성과에 기여한다는 것을 의미한다. 이와 같은 결과는 책임자 간 비공식적 상호작용과는 달리 참여자간의 비공식적 상호작용은 협력 과제의 목표나 범위, 파트너 간 역할이 어느 정도 명확한 단계에서 협력 과정의 구체적 논의를 활성화함으로써 성과에 미치는 영향이 더욱 촉진된다는 것을 시사하고 있다.

다음으로 통제시스템과 성과와의 관계에 대한 기술적 불확실성의 조절효과는 대부분 음의 값을 보임으로써 통제시스템은 기술적 불확실성이 낮을 때 성과에 미치는 영향이 더욱 커짐을 알 수 있다. 표에서 보는 바와 같이 기술적 불확실성과 두 가지의 통제시스템 변수, 즉 연구결과의 공식적 관리 변수 및 비공식적 모니터링 변수와 결합한 교차항이 각각 음의 값으로 통계적 유의성을 보임으로써 가설 4-2($p < 0.05$)와 4-3($p < 0.05$)이 지지됨을 알 수 있다. 즉, 기술적 불확실성이 낮을 때는 단계별 주요 연구 결과에 대한 공식적 관리와 비공식적 모니터링 방식이 성과 창출에 있어 그 영향력이 더욱 높아진다는 것이다. 기술적 불확실성이 낮다는 것은 협력 과제의 목표나 예상 결과가 상대적으로 명확하며, 보다 실용적인 연구개발단계에 접근했음을 의미한다. 따

라서 연구과제의 목표나 범위 등이 모호하고 불확실한 초기 단계에서 상호조정시스템의 중요성이 높았다면, 이후의 단계에서는 중간결과들을 체계적으로 관리하고 지식을 이전하며, 비공식적 모니터링을 통해 관리의 효율성을 높이는 것이 중요하다는 것이다. 이러한 결과를 종합하면, 기술적 불확실성이 높은 상황에서는 전반적으로 상호조정시스템이 혁신 성과에 미치는 영향이 촉진되며, 기술적 불확실성이 낮은 상황에서는 통제시스템의 중요성이 높아짐을 알 수 있다.

4.2.2 관계적 불확실성, 연구개발협력 관리시스템, 기업 혁신 성과와의 관계

모형 4는 관계적 불확실성이 연구개발협력 관리시스템과 혁신 성과와의 관계에 미치는 조절효과를 파악하기 위한 것으로서, <표 5>에서 관계적 불확실성의 추정 계수는 부(-)의 값으로 유의하게 나타났다. 이는 관계적 불확실성이 혁신 성과 창출에 제약요인으로 작용한다는 것을 의미하며, 따라서 대학-기업 간 관계적 불확실성을 어떻게 관리하는가가 성과를 결정하는 주요 요인임을 알 수 있다.

다음으로 관계적 불확실성의 조절 효과를 분석한 결과, 관계적 불확실성이 높을 때는 상호조정시스템이 성과에 미치는 중요성이 더욱 높아지며, 불확실성이 낮을 때는 통제시스템이 성과에 미치는 영향이 더욱 중요해짐을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 전반적으로 기술적 불확실성이 갖는 조절 효과와 유사하다. 그러나 상호조정시스템과 통제시스템을 구성하는 세부 관리방식에서 구체적으로 살펴보면, 기술적 불확실성의 조절 효과와는 다른 결과를 보여주고 있다. 먼저 관계적 불확실성이 높은 상황에서는 3가지의 상호조정시스템 변수와 불확실성 변수와의 교차

항이 정(+)¹의 유의한 값을 보임으로써 가설 5-1 ($p < 0.05$), 5-2 ($p < 0.1$), 5-3 ($p < 0.1$)이 모두 지지됨을 알 수 있다. 이를 기술적 불확실성의 조절 효과 분석 결과와 비교하면, 기술적 불확실성이 높은 상황에서는 참여자 간 비공식적 활동이 성과에 미치는 영향이 유의하지 않았으나, 관계적 불확실성이 높을 때는 책임자간 비공식적 상호작용뿐만 아니라 참여자간의 비공식적 상호작용도 성과에 중요한 영향을 미치는 요소임을 알 수 있으며, 파트너 간 상호 영향력도 성과에 중요한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 다음으로 통제시스템에 대한 관계적 불확실성의 조절효과는 비공식적 모니터링과의 교차항에서만 통계적으로 유의하게 나타났으며($p < 0.1$), 추정계수가 부(-)의 유의한 값을 보임으로써 가설 6-3이 지지됨을 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 관계적 불확실성이 낮을 때, 즉 파트너 간 목표나 우선순위의 차이가 조정·통합되고, 조직 간 문화차이에 대한 이해가 높을 때는 비공식적인 모니터링을 통해 협력 활동을 일상적으로 관리하고, 이 과정에서 조정이 필요한 사항들을 파악하여 적시에 대처하는 것이 성과에 중요한 영향을 미친다는 것을 의미한다.

이상의 결과를 종합하여 보면 <표 6>과 같이 대학-기업 간 연구개발협력의 실행 과정에서 성과에 영향을 미치는 협력 관리시스템의 유형이 불확실성의 유형과 정도에 따라 다르다는 것을 알 수 있다.

V. 결론

5.1 연구결과의 시사점

대학과의 연구개발협력은 과학기반 하이테크 기업들이 혁신에 필요한 지식 및 정보를 외부로부터 습득·활용할 수 있는 주요한 방법이다. 그러나 대학과 기업은 조직 간 목표와 임무, 문화 등에서 차이가 크고, 이는 종종 파트너의 역량에 대한 불신이나 상호 이해의 부족, 협력 수행과정에서 통합적 활동의 어려움으로 나타나는 경우가 많다. 또 다른 한편으로는 대학과의 협력이 주로 원천 기술 분야의 초기 단계 과제를 대상으로 하므로 대상 기술의 목표나 범주, 예상 결과들이 모호하여 기술적 불확실성이

<표 6> 분석결과의 종합: 기업 혁신 성과에 긍정적 영향을 미치는 협력 관리시스템 유형

		상호조정시스템	통제시스템
대학과의 연구개발협력 전반		책임자간 비공식적 상호작용, 파트너 간 상호 영향력	주요 단계별 연구결과의 공식적 관리
기술적 불확실성	높을 때	책임자간 비공식적 상호작용, 파트너간 상호영향력	-
	낮을 때	참여자 간 비공식적 상호작용	주요 단계별 연구결과의 공식적 관리, 비공식적 모니터링
관계적 불확실성	높을 때	책임자간 비공식적 상호작용, 참여자간 비공식적 상호작용, 파트너 간 상호 영향력	-
	낮을 때	-	비공식적 모니터링

높다. 따라서 혁신을 위한 주요 협력 파트너로서 대학과의 협력을 성공적으로 이끌기 위해서는 이러한 도전 요인들에 대처하고 협력 수행 과정을 효과적으로 관리하는 것이 무엇보다도 중요하다. 이러한 관점에서 본 연구는 대학과의 연구개발협력을 수행하는 실행단계에서 성과에 영향을 미치는 관리시스템을 상호조정과 통합의 관점에서 파악하고, 성과 창출에 영향을 미치는 관리시스템의 유형을 도출하였다. 또한 이와 같이 성과에 영향을 미치는 관리시스템의 유형이 대학과의 협력이 갖는 특성, 즉 기술적 불확실성과 관계적 불확실성의 정도에 따라 어떻게 달라지는지를 파악하였다.

이를 위하여 우리나라 제약 기업들을 대상으로 한 실증 분석을 통하여 협력관리시스템과 성과 간 관계를 파악하고, 기술 및 관계 불확실성이 양자 간 관계에 미치는 조절효과를 검증하였으며, 분석 결과는 다음과 같은 시사점을 제시하고 있다.

첫째, 대학과의 연구개발협력이 기업의 혁신적 성과 창출에 기여하기 위해서는 통제시스템보다는 상호조정시스템의 역할이 더욱 중요하다. 대학은 기업에 비해 연구의 자율성이 높으며 과학적 지식의 발전에 기여하고자 하는 동기가 높다. 따라서 통제나 감독의 방식으로 협력 실행 과정을 관리하는 것보다는 파트너 간 자율성을 존중하고 비공식적인 상호작용을 활성화하는 것이 바람직함을 알 수 있다. 또한 이러한 비공식적 상호 작용과 수평적 관계의 상호 영향력을 확대해 가는 과정에서 파트너 간 정보를 교환하고 협력 과정에서의 위험 요인들에 공동으로 대처해 나감으로써 기업의 혁신 성과를 높이는 데 기여할 수 있다. 한편, 통제시스템은 전반적으로는 성과에 기여하지 못하는 것으로 나타났으나, 협력 실행 과정에서 산출되는 중간 단계의 주요 연구결과물들을 체계적으로 관리하고, 주요 연구 결과를 파

트너 간에 이전·학습하는 것은 성과를 결정하는 주요 요인으로 분석되었다.

둘째, 협력 실행과정에서 직면하는 불확실성이 높을수록 상호조정시스템이 성과에 미치는 영향이 더욱 높아지고, 반대의 상황에서는 통제시스템의 영향이 중요해짐을 알 수 있다. 이는 기술 및 관계적 불확실성이 높은 상황에서는 실행과정의 관리시스템을 체계화하고 효과적으로 운영하는 것보다는 직면한 불확실성의 해소가 우선 과제이며 따라서 파트너 간 정보와 의견을 교환하고 상호 역량과 기능을 조정하는 것에 중점을 두어야 함을 시사한다. 반면, 기술 및 관계적 측면에서 불확실성이 어느 정도 해소된 이후에는 협력 과정을 지속적으로 모니터링하고 중간 결과를 체계적으로 관리함으로써 효율성을 높이는 것이 성과 제고에 긍정적 효과를 미친다.

셋째, 불확실성의 유형 및 정도에 따라 연구개발 협력의 효과적 관리방식이 차별적이라는 것이다. <표 7>에서 보는 바와 같이 기술 및 관계적 위험이 동시에 높은 상황에서는 상호조정시스템에 중점을 두어 협력을 관리하는 것이 바람직하다. 즉, 책임자 및 참여자 간 비공식적 상호작용을 활성화하고 파트너 간 상호영향력을 확대해 나감으로써 불확실성에 공동으로 대처하는 것이 중요하다. 반면, 기술적 불확실성은 높지만 관계적 불확실성이 낮은 경우에는 상호조정시스템과 통제시스템을 적절히 결합하여 활용하는 것이 바람직하다. 즉, 책임자 간 상호작용과 의사결정 과정에서의 상호 영향력을 높임으로써 협력과제의 목표나 개발 범위, 예상 결과 등을 조정·통합해 나가는 것이 중요하다. 반면, 참여자들에 대한 관리 측면에서는 비공식적 상호작용을 활성화하는 것보다는 모니터링을 강화함으로써 파트너의 행동과 과정에 대한 감독과 체계적 관리를 활성화하는 것이 보다 효과적이다. 기술적 불확실성은 낮지만 관계적

〈표 7〉 기업이 직면한 불확실성 유형에 따른 효과적 협력 관리 방안

		기술적 불확실성	
		높을 때	낮을 때
관계적 불확실성	높을 때	- <u>상호조정 시스템에 중점</u> 책임자간 비공식적 상호작용, 참여자 간 비공식적 상호작용, 파트너 간 상호 영향력	- <u>상호조정시스템+통제시스템 활용</u> 책임자간 비공식적 상호작용, 참여자 간 비공식적 상호작용, 파트너 간 상호 영향력+ 연구결과의 공식적 관리, 비공식적 모니터링
	낮을 때	- <u>상호조정시스템+통제시스템 활용</u> 책임자간 비공식적 상호작용, 파트너 간 상호 영향력 + 비공식적 모니터링	- <u>통제시스템에 중점</u> 연구결과의 공식적 관리, 비공식적 모니터링 + 참여자간 비공식적 상호작용

불확실성이 높은 상황에서도 통제와 상호조정시스템의 결합이 필요하지만, 구체적 관리 방안에서는 차별적이다. 이 경우 관계적 불확실성을 해소하기 위해 책임자, 참여자, 의사결정 과정에서의 공동참여 등 모든 상호조정시스템을 활성화하는 것이 필요하며, 기술적 측면에서는 연구 목표나 방향, 파트너의 역할 등이 안정적이므로 연구 결과를 공식적으로 관리하고 참여자들의 성과와 행동에 대한 감독 및 모니터링을 활성화함으로써 성과 창출 과정을 효율적으로 관리하는 것이 바람직하다. 마지막으로 기술 및 관계적 불확실성이 모두 낮은 경우에는 통제시스템에 중점을 두는 것이 효과적이다. 그러나 이 경우에도 책임자 간 공식적 미팅을 통해 계약이나 규정에 따른 행정적·법적 문제들에 대응하는 것은 성과에 영향을 미치지 않으며, 결과에 대한 공식적 관리나 성과 및 행동에 대한 모니터링을 활성화하는 것이 바람직하다. 뿐만 아니라 상호조정시스템 중에서도 참여자간 비공식적 상호작용을 활성화함으로써 연구협력의 실행과정에서 발생하는 구체적이고 세부적인 문제들에 대해 참여자간 정보를 교환하고 공동으로 해결해가는 것이 효과적임을 알 수 있다.

5.2 연구의 의미와 한계점

본 연구는 학술 연구 및 기업 전략 측면에서 다음과 같은 의의를 가지고 있다. 먼저 학술적 측면에서 볼 때, 본 연구는 다음의 두 가지 점에서 연구개발협력 관련 이론의 발전에 기여하고 있다. 첫째, 대학-기업 간 연구개발협력을 전략경영의 이론과 접목하여 논의함으로써 협력의 전략적 관리 방안 연구에 기초를 제공한다는 점이다. 대학과 기업 간 연구개발협력은 혁신 성과 제고를 위해 기업이 채택할 수 있는 중요한 전략 중 하나이지만, 현실에서는 기술 및 관계 측면에서의 불확실성으로 인해 성공적 결과를 이끌어내지 못하는 경우가 많다. 따라서 대학과의 협력에서 직면하는 이러한 불확실성의 정도에 따라 어떻게 협력관계를 효과적으로 관리할 것인가라는 전략적 문제가 중요한 이슈가 된다. 이러한 점에서 본 연구는 대학-기업 간 협력에서 직면하는 불확실성을 세부적으로 규명하고, 기술 및 관계적 불확실성의 상황에 따라 관리시스템의 영향이 차별적임을 제시함으로써 연구개발협력의 전략적 접근을 위한 기초를 제시하고 있다. 둘째, 연구개발협력의 효과적 관리는 협력의 형성, 실행, 종료 과정 전반에 걸쳐 필요하다. 그러나 지금까지 연구개발협력의 관

리를 다루고 있는 많은 연구들은 협력의 형성 및 종료 단계를 다루는 협력의 지배구조에 대해 초점을 두어 왔으며, 협력 실행과정의 관리시스템은 성과에 미치는 영향이 중요함에도 불구하고 활발하게 논의되지 못했다. 특히 대학과 기업 간 협력은 초기 단계의 기술개발을 협력 대상으로 하므로 협력 형성 이후의 실행 과정에서 예상치 못한 문제와 도전 요인들에 직면하게 되며, 이러한 실행과정에서의 전략적 대처와 관련된 논의들이 중요한 의미를 갖는다. 따라서 본 연구는 협력 실행 단계에서의 관리 방식들을 상호조정과 통합의 관점에서 구체적으로 제시하였으며, 각 관리 방식들이 성과에 미치는 영향을 규명함으로써 실행단계의 관리에 대한 연구를 보다 구체화하였다.

기업의 전략 측면에서 본 연구는 다음과 같은 의의가 있다. 본 연구는 혁신 환경의 변화에 따라 점차 그 중요성이 높아지고 있는 대학과의 연구개발협력에서 협력을 통한 혁신 성과 제고를 위해 기업이 활용할 수 있는 협력의 관리 방식들을 구체적으로 제시하고 있다. 특히 협력 과제의 기술적 불확실성과 관계적 불확실성의 정도에 따라 연구개발협력을 효과적으로 관리할 수 있는 세부적인 관리방식들을 제시함으로써 기업이 처한 상황 별로 선택할 수 있는 대안들을 제시하였다. 이러한 결과는 기업이 대학과의 연구개발협력을 수행하는 과정에서 협력 과제의 전략적 관리를 위한 토대가 될 수 있을 것이다.

반면, 본 연구의 결과를 해석하고 활용하는 데에는 다음과 같은 한계점을 고려해야 할 것이다. 자료 구축의 한계 상 본 연구는 최근 3년간의 연구개발 협력을 분석 대상으로 한정하였으며, 협력과 혁신 성과간의 시차를 명확히 반영하지 못했다는 한계가 있다. 향후 자료의 시계열 범위를 확대하고 제약 산업 외의 하이테크 산업에 대해서도 추가적인 분석을 수행한다면 보다 풍부한 시사점을 줄 수 있을 것이다.

참고문헌

- 강태구·백형엽(2003), "전략적 제휴의 성과 결정요인: 프로세스적 접근," *경영학연구*, 2, 751-772.
- 김용식·윤수걸(2004), "전략적 제휴의 성과 결정요인에 관한 고찰," *POSRI 경영연구*, 4, 116-139.
- 서현석·전병준(2013), "Social Network Service 품질이 관계유지의도에 미치는 영향," *경영학연구*, 42, 1239-1262.
- 송재용·김형찬(2007), "전략적 제휴를 통한 지식의 이전: 하이테크 산업에서의 아시아기업의 전략적 제휴에 관한 연구," *전략경영연구*, 10, 1-18.
- Adams, J., E. Chiang, and J. Jensen (2000), "The Influence of Federal Laboratory R&D on Industrial Research," *NBER Working Paper*, 7612.
- Audretsch, D.B. and P.E. Stephan (1996), "Company-Scientist Locational Links: The Case of Biotechnology," *American Economic Review*, 86, 641-652.
- Beamish, P. W. and A. C. Inkpen (1995), "Keeping International Joint Ventures Stable and Profitable," *Long Range Planning*, 28, 26-36.
- Belderbos, R., M. Carree, B. Diederer, B. Lokshin, and R. Veugelers (2004), "Heterogeneity in R&D Cooperation Strategies," *International Journal of Industrial Organization*, 22, 1237-1263.
- Berkovitz, J. E. L. and M. P. Feldman (2007), "Fishing Upstream: Firm Innovation Strategy and University Research Alliances," *Research Policy*, 36, 930-948.
- Berkovitz, J. E. L. and M. P. Feldman (2011), "The Mechanism of Collaboration in Inventive Teams: Composition, Social Networks, and

- Geography," *Research Policy*, 40, 81-93.
- Bishop, K., P. D'Este, and A. Neely (2011), "Gaining from Interactions with Universities: Multiple Methods for Nurturing Absorptive Capacity," *Research Policy*, 40, 30-40.
- Cray, D. (1984), "Control and Coordination in Multinational Corporations," *Journal of International Business Studies*, 15, 85-98.
- Chakrabarti, A. and M. Santoro (2004), "Building Social Capital and Learning Environment in Industry-University Relationships," *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 1, 19-36.
- Chen, E. Y. (1994), "The Evolution of University-Industry Technology Transfer in Hong Kong," *Technovation*, 14, 449-459.
- Cohen, W. M., R. Florida, L. Randazzese, and J. Walsh (1998), "Industry and the Academy: Uneasy Partners in the Cause of Technological Advance," In Noll, R. G. (Ed.), *Challenges to Research Universities*, Washington, DC: Brooking Institution Press.
- Daellenbach, U. S. and S. J. Davenport (2004), "Establishing Trust During the Formation of Technology Alliances," *The Journal of Technology Transfer*, 29, 187-202.
- Das, T. and B. S. Teng (2000), "A Resource-Based Theory of Strategic Alliances," *Journal of Management*, 26, 31-61.
- Dasgupta, P. and P. David (1994), "Towards a New Economics of Science," *Research Policy*, 23, 487-421.
- Dussage, P., B. Garrette, and W. Mitchell (2000), "Learning from Competing Partners?: Outcomes and Durations of Scale and Link Alliances in Europe," *Strategic Management Journal*, 21, 99-126.
- Dekker, H. C. (2004), "Control of Inter-organizational Relationships: Evidence on Appropriation Concerns and Coordination Requirements," *Accounting, Organizations and Society*, 29, 27-49.
- Drejer, I. and B. H. Jorgensen (2005), "The Dynamic Creation of Knowledge: Analyzing Public-Private Collaborations," *Technovation*, 25, 83-94.
- Fleming, L. and O. Sorenson (2004), "Science as a Map in Technological Search," *Strategic Management Journal*, 25, 909-928.
- Galbraith, J. (1977), *Organizational Design*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Glaister, K. W. and P. J. Buckley (1999), "Performance Relationships in UK International Alliances," *Management International Review*, 39, 123-147.
- Haeussler, C., H. Patzelt, and S. A. Zahra (2010), "Strategic Alliances and Product Development in High Technology New Firms: The Moderating Effect of Technological Capabilities," *Journal of Business Venturing*, 27, 217-233.
- Henderson, R., A. Jaffe, and M. Trajtenberg (1998), "Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting 1965-1988," *Review of Economics and Statistics*, 65, 119-127.
- Hoppe, H.C. and E. Ozdenoren (2005), "Intermediation in Innovation," *International Journal of Industrial Organization*, 23, 483-503.
- Janowicz-Panjaitan, M. and N. G. Noorderhaven (2008), "Formal and Informal Interorganizational Learning within Strategic Alliances," *Research Policy*, 37, 1337-1355.
- Kim, J. (2011), "Alliance Governance and Techno-

- logical Performance: Some Evidence from Biotechnology Alliances," *Industrial and Corporate Change*, 20, 969-990.
- Lacetera, N. (2009), "Different Missions and Commitment Power in R&D Organizations: Theory and Evidence on Industry-University Alliances," *Organization Science*, 20, 565-582.
- Leiponen, A. (2001), "Why Do Firms Not Collaborate? Competencies, R&D Collaboration, and Innovation under Different Technological Regimes," In: Kleinknecht, A. and P. Mohnen (Eds.), *Innovation and Firm Performance. Econometric Explorations of Survey Data*, Palgrave: London.
- Lee, Y. S. (2000), "The Sustainability of University-Industry Research Collaboration: An Empirical Assessment," *The Journal of Technology Transfer*, 25, 111-133.
- Liebeskind, J., A. Oliver, L. Zucker, and M. Brewer (1996), "Social Networks, Learning and Flexibility: Sourcing Scientific Knowledge in New Biotechnology Firms," *Organization Science*, 7, 783-831.
- Mohnen, P. and C. Hoareau (2003), "What Type of Enterprises Forges Close Links with Universities and Government Labs? Evidence from CIS2," *Managerial and Decision Economics*, 24, 133-146.
- Mora-Valentin, E. M., A. Montoro-Sanchez, and L. A. Guerras-Martin (2004), "Determining Factors in the Success of R&D Cooperative Agreements between Firms and Research Organizations," *Research Policy*, 33, 17-40.
- Morandi, V. (2013), "The Management of Industry-University Joint Research Projects: How Do Partners Coordinate and Control R&D Activities?," *Journal of Technology Transfer*, 38, 69-92.
- Mowery, D. C., J. E. Oxley, and B. S. Silverman (1998), "Technological Overlap and Interfirm Cooperation: Implications for the Resource-based View of the Firm," *Research Policy*, 27, 507-523.
- Muir, A. E. (1997), *The Technology Transfer System*, New York: Latham Book Publishing.
- Muthusamy, S. K. and M. A. White (2006), "Does Power Sharing Matter? The Role of Power and Influence in Alliance Performance," *Journal of Business Research*, 59, 811-819.
- Nakamura, M., P. Mohnen, and C. Hoareau (2003), "What Type of Enterprise Forges Close Links with Universities and Government Labs? Evidence from CIS 2," *Managerial and Decision Economics*, 24, 133-145.
- Nakos, J. and K. D. Brouthers (2008), "International Alliance Commitment and Performance of Small and Medium-size Enterprises: The Mediating Role of Process Control," *Journal of International Management*, 14, 124-137.
- Oxley, J. E. (1997), "Appropriability Hazards and Governance in Strategic Alliances: A Transaction Cost Approach," *Journal of Law, Economics and Organization*, 13, 387-309.
- Reger, G. (1999), "How R&D is Coordinated in Japanese and European Multinationals," *R&D Management*, 29, 71-88.
- Santoro, M. D. and A. K. Chakrabarti (2002), "Firm Size and Technology Centrality in Industry-University Interactions," *Research Policy*, 31, 1163-1180.
- Santoro, M. D. and J. P. McGill (2005), "The Effect of Uncertainty and Asset-Cospecialization on Governance in Biotechnology Alliances," *Strategic Management Journal*, 26, 1261-

- 1269.
- Schmitz, J. M. (1994), "Design and Evaluation of a General Alliance Model: An Examination of Logistical Alliance between Manufacturers and Material," *Doctoral Dissertation*, Michigan State University.
- Segarra-Blasco, A. and J.-M. Arauzo-Carod (2008), "Sources of Innovation and Industry-University Interaction: Evidence from Spanish Firms," *Research Policy*, 37, 1283-1295.
- Siegel, D., D. Waldman, and A. Link (2003), "Assessing the Impact of Organizational Practices on the Relative Productivity of University Technology Transfer Offices: An Exploratory Study," *Research Policy*, 32, 27-48.
- Steensma, H. K. (1996), "Acquiring Technological Competencies through Inter-organizational Collaboration: An Organizational Learning Perspective," *Journal of Engineering Technology Management*, 12, 267-286.
- Steensma, K. H. and M. A. Lyles (2000), "Explaining IJV Survival in Transitional Economy through Social Exchange and Knowledge-Based Perspective," *Strategic Management Journal*, 21, 831-851.
- Tether, B. S. (2002), "Who Cooperates for Innovation, and Why—An Empirical Analysis," *Research Policy*, 31, 947-967.
- Youtie, J. and P. Shapira (2008), "Building an Innovation Hub: A Case Study of the Transformation of University Roles in Regional Technological and Economic Development," *Research Policy*, 37, 1188-1204.
- Yusuf, S. (2008), "Intermediating Knowledge Exchange between Universities and Businesses," *Research Policy*, 37, 1167-1174.
- Veugelers, R. and T. B. Cassiman (2005), "R&D Cooperation between Firms and Universities: Some Empirical Evidence from Belgian Manufacturing," *International Journal of Industrial Organization*, 23, 355-379.
- Woolgar, S., J. Vaux, P. Gomes, J. N. Ezingard, and R. Grieve (1998), "Knowledge and the Speed of Transfer and Imitation of Organizational Capabilities: An Empirical Test," *Organization Science*, 6, 76-92.
- Wright, M., B. Clarysse, A. Lockett, and M. Knockaert (2008), "Mid-range Universities' Linkages with Industry: Knowledge Types and the Role of Intermediaries," *Research Policy*, 37, 1205-1223.

The relationship among uncertainty, cooperation management system and innovation output in R&D cooperation between firms and universities

Hyeseon Moon*

Abstract

R&D cooperations with universities are key factors for innovative firms to get useful information and knowledge for innovation from outside. However, there are high relational uncertainties in the relationship between universities and firms because of the differences in their objects, missions, and cultures. The development of technology in its early stage or in generic knowledge also causes high technological uncertainties in R&D cooperation between universities and firms. These technological and relational uncertainties are the main challenging factors for the firms who are cooperating with universities, and therefore, it is crucial for the firms to strategically cope with these challenges and to effectively manage the process in the implementation phase of the cooperations with universities.

Hence, this paper discusses two management systems, reciprocal adjustment system and control system, which deal with these uncertainties and manage the implementation of R&D cooperations with universities. Two management systems and their impacts on the innovative outputs of firms were analyzed. Technological uncertainties, relational uncertainties, and the characteristics of R&D cooperation between universities and firms were employed to discuss their moderating effects on the relationship between each management system and firms' innovation outputs.

According to the results, reciprocal adjustment system rather than control system has a positive impact on raising firms' innovation outputs in R&D cooperation with universities. Especially, two management methods, informal communication between managers of each organization and horizontal influence between partners, are considered crucial for enhancing the performances of the alliances between firms and universities.

* Research Fellow, Korea Institute for Industrial Economics & Trade

When technological and relational uncertainties are high, reciprocal adjustment system exert more influence on firms' innovation outputs than control system, and therefore, firms are recommended to focus on reciprocal adjustment system. On the other hand, when technological and relational uncertainties are low, control system has more effect on firms' innovation outputs than reciprocal adjustment system, and accordingly, firms are needed to concentrate on control system. Firms are also guided to put emphasis on the optimal combination of reciprocal adjustment system and control system when the levels of uncertainties are different.

Key words: R&D cooperation, management system, adjustment, control, uncertainty