

산학협력관계강도와 실제성과의 효과적 나선형상호작용에 관한 연구

홍은영* · 최종인**

I. 서론

기업은 대학과의 산학협력을 통해 새로운 시장에 혁신제품을 출시하고 급진적 혁신을 이끌어 매출성장을 촉진한다(R.Belderbos et al. 2004). 양과 질적인 면에서, 가능한한 외부자원의 활용을 높임으로써 협력을 통한 R&D가 좀 더 성공적으로 추진될 수 있다(Hiroyuki, 2007). 또한, 연구기관과의 R&D협력은 시장 참신성(market novelties)을 이끌어 기업의 성공에 긍정적인 영향을 미친다(B.Aschhoff et al. 2008). “Open” 탐색전략을 채택하고 이를 위해 대학과의 협력을 통해 R&D를 진행하는 기업은 더 많은 성과를 얻을 수 있다.(k.Laursen et al. 2004)

다수의 연구는 산학협력과 신기술을 발전시키기 위한 역할에 대해 연구해왔다.(Bower, 1992; Gerwin et al. 1002; NSF, 1982b). 최근의 몇몇 연구는 횡단면적 분석방법을 통해 이러한 현상을 조사해왔다.(Cohen et al. 1998; SRI International, 1997), 이 영역에서 최우선 연구 설계는 아주 작은 샘플 케이스연구이었다.(Geisler, 1995). 이 연구영역의 많은 초점이 대학과 핵심요소와 성과가 중요하다는 데에 있었다.(NSB, 1996). 산학협력은 기업이 지식과 새로운 기술을 모두 발전시키는데 도움이 될 수 있기 때문에(Cohen et al. 1998; Mansfield, 1991), 본 연구는 기업과 대학과의 다양한 협력에 초점을 맞추고 있다.

하지만, 이러한 다양한 협력을 통한 산학협력 프로젝트를 진행할 때, 높은 수준의 상호간의 충돌은 협력의 성공에 부정적 영향을 미친다.(E.M.Mora-Valentin et al. 2004) 그 부정적 영향은 2가지 차원으로 설명할 수 있는데, 첫째, 기업과 대학과의 다른 지향점은 “방향성 장벽”의 차원과, 둘째, 산학간 IP획득에 따른 분배적 충돌, 대학행정처리와 관련된 “거래관련 장벽”의 차원이 존재한다.(Johan et al. 2010)

본 논문에서는 산학협력의 관계강도(relationship intensity)와 실제 성과의 상호작용에 영향을 미치는 요인을 알아보고, 단방향 링크가 아닌 양방향 링크가 존재하는지를 검증한다. 또한, 산학협력의 관계강도가 높아 질수록 발생할 수 있는 산학협력의 장애요인을 파악하고 이를 극복할 수 있는 요인을 대학의 산학협력센터에서 찾아보고자 한다. 마지막으로, 이를 통해 산학협력의 효과적 나선형상호작용이 정책 및 제도적으로 시사하는 바를 제시해보고자 한다.

아마도, 이 연구결과는 미래의 산학협력을 자극하는 통찰력을 제공하고, 기업과 대학이 지식과 기술 발전을 추진하는 도움을 줄 수 있을 것이다.

* 홍은영, 한밭대학교 중소기업산학협력센터 팀장, (042)821-1897, eyhong@hanbat.ac.kr

** 최종인, 한밭대학교 경영회계학과 교수, (042)821-1296, jongchoi@hanbat.ac.kr

II. 본문

1. 선행연구 검토

1) 왜 산학협력을 하는가?

(1) 산학협력의 동인(動因)

기업의 혁신성과에 R&D협력의 효과를 분석한 연구에 의하면, 경쟁업체와의 R&D협력은 혁신프로세스에 기인해 더 큰 비용절감을 가져오며, 연구기관과의 R&D협력은 시장 참신성(market novelties)을 이끌어 기업의 성과에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. (Aschhoff, Schmidt, 2008)

이렇게 기업들이 혁신 활동을 하는데 외부와의 협력을 진행하는 것은 “open”탐색전략을 채택함으로써 대학과의 협력에서 R&D의 더 많은 성과를 배출할 수 있기 때문일 것이다.(K.Laursen, 2004)

또한, 지식을 확산할 수 있는 높은 잠재성을 산학연계를 통해 높일 수 있으며(Giuliani, Arza, 2009), R&D 협력을 통해 신제품개발과 혁신적 영업 생산성의 향상을 꾀할수 있고(Belderbos et al. 2004), 기업혁신의 결과물인 특허를 보호하고(Fontana et al. 2006), 신기술을 촉진할수 있다.(Santoro, Chakrabarti, 2002). 특히 대학과의 산학협력을 통해 기업은 혁신전략을 보완할수 있고(Veugelers, Cassiman, 2005), 개방형혁신전략과 투자를 피하는 기업은 적극적인 산학협력을 통해 이를 헤쳐나갈 수 있다(Laursen, Salter, 2004).

협력R&D와 기업의 성과에 관한 연구에서, 기업성과의 R&D협력의 영향을 분석하였다. R&D파트너의 4가지 유형으로 구별을 통해 경쟁업체 및 공급업체와의 협력은 기업의 점진적혁신과 생산성을 개선하며, 대학 및 경쟁업체와의 협력은 기업의 신시장에서의 혁신제품을 출시하는데 도움이 되고, 고객 및 대학과의 협력을 통해서는 급진적 혁신을 꾀함으로써 혁신적인 매출성장을 촉진한다고 하였다.(R.Belderbos et al. 2004)

일본 소기업을 대상으로 분석한 R&D협력의 연구의 시사점으로 협력을 통한 R&D가 일반 R&D에 비해 좀 더 성공적인 결과를 도출한다고 주장하였다. 이는 협력을 통해 외부의 가능한 자원을 활용함으로써 연구의 양과 질을 높이고, 계약과 같은 트랜잭션과 코디네이션 비용을 낮춤으로 가능하다고 하였다.(Hiroyuki Okamuro, 2007)

정부정책적으로도 산학관계를 장려하기 위해 혁신국가시스템이 상호작용을 촉진하기도 한다.(Inzelt, 2004)

(2) 산학협력의 성과와 성공요인

우리나라의 대표적이고 가장 오래된 중소기업청의 산학협력기술개발사업의 7년간의 성과추적 분석에 관한 연구에서 사업의 성과향상에 영향을 주는 요인으로 ① 시장지향적 수요에 기반한 사업제안(기업이 과제 제안) ② 기술사업화 기획정도 ③ 단계별 기술이전 ④ 기술이전 후 사후 자문 ⑤ 산업별 특성(기술분야) ⑥ 사업참여횟수의 요인들이 매출증대효과로 연결되는 비중이 더 커진다고 한다.(박준병 등, 2010)

중소기업과 정부출연(연)이 수행한 공동연구개발 과제의 성과에 영향을 주는 요인들을 연구책임자의 역량과 파트너십 통합, 공동연구경험 등을 중심으로 분석한 연구에 의하면, 연구책임자의 역량과 산·연간 연구주체 간의 연구 성과에 대한 시각차이 등으로 인하여 발생하는 갈등을 해소시켜 주는 정서적 통합, 과정적 통합 및 계약적 통합 등의 파트너십 통합이 기업의 경제적 성과와 기술적 성과에 영향을 주는 것으로 밝혀졌다. (박일수 등, 2012)

산학협력형 기술혁신모형에 있어서 기업의 참여요인과 참여효과를 분석한 연구에 의하면, 산학협력은 기업의 R&D지출과 기술혁신에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 하지만, 생산성과 수익성에는 영향을 미치지 않

는 것으로 나타났다. 그 이유는 여러 가지 측면에서 설명할 수 있는데, 산학협력을 추진한 기간이 짧아서 아직 기업의 가시적 경영성과로 연결이 되지 못하였을 수도 있고 경영성과는 산학협력이거나 기술혁신이외에 다른 경영적인 요인에 의하여 영향을 받기 때문일 수도 있기 때문이다. 이 연구의 결과는 산학협력 효과가 비관적이라는 것을 의미하는 것은 아니라, 적어도 산학협력을 통해 기업이 기술혁신의 중요성을 인식하여 기술개발 투자를 확대하는 긍정적 효과를 이끌수 있다.(전경구, 2001)

성공적인 산학공동기술개발사업을 위한 정책제안으로 ① 기업체 중심의 기술개발과제선정 시스템을 구축 ② 참여기업 선정의 엄격한 기준을 적용 ③ 기술사업화 기획 중시 및 프로세스 개발 ④ 기술개발 전 과정에 걸친 단계적 기술이전 시스템 구축 ⑤ 산학공동기술개발사업 참여기업과 지속적 연계과제 도출 장려 ⑥ 대학교수-기업간의 공식적 연계 및 사후관리시스템 구축 ⑦ 산업별, 지역별 특성을 반영한 기술개발정책 수립 ⑧ 기술개발 장단기 성과 모니터링 시스템 구축 ⑨ 챔피언 발굴 및 Role model 특성 모형 도출을 주장하였다.(박준병 등, 2010)

성공적인 산학협력을 달성하기 위한 성공요인으로 4가지 차원-인적, 물적, 제도 커뮤니케이션-에서의 기존 연구들을 조사한 기존의 문헌을 참고하였다. (이도형, 2012)

첫 번째, 인적자원 차원에서 ‘참여인력 전문성’은 기술적 보완 및 전문적 핵심기술 확보가 주요 목표 및 동기(오준병, 2006 ; 정형식, 2008)라고 주장하였고, ‘참여인력 규모’가 많을수록 성과가 증대되며 (유홍림, 2007), 대학 및 기업의 ‘협력경험’이 있을 경우, 성과제고를 위해 다양한 노하우를 활용할 수 있다.(정형식, 2008)

두 번째, 물적자원 차원에서 ‘사업비 투자’, 즉 참여기업의 현금 및 현물 출자비율이 높을수록 참여도 및 성과가 증대되고(오준병, 2006), ‘산학조직구성’, 즉 기술이전 및 산학협력전담조직 구성 및 산학협력전문가 교수를 활용할수록 산학협력의 성과가 높다고 주장하였다.

세 번째, 제도-체제의 관점에서 ‘관련지침-규정정비’(김승균, 2003 ; 서판길, 2005), ‘결과평가성과보상’(김승균 2003)이 산학협력성과에 영향을 미친다고 주장하였다.

네 번째, 커뮤니케이션 관점에서 ‘네트워크 구축’을 통해 참여구성원 간 상호 신뢰, 믿음 형성을 위한 공식적-비공식적 의사소통이 필요하고(정형식, 2008), 조직간, 개인간 커뮤니케이션 체계 구축으로 정보와 협력목적 등을 공유할 수 있다(류영수, 2011)고 주장하였다. 또한, ‘파트너십 구축’을 통해 산학협력 참여동기, 요구 분석을 통한 협력과정, 결과활용 등을 공유하고(이광희, 1998), 참여주체 간 원만한 커뮤니케이션이 참여만족도 및 사업성과에 긍정적인 영향을 끼친다(유홍림, 2007)고 주장하였다.

한편, 산학연구센터나 산학협력의 중간조직이 산학협력성과의 성공을 유도할 수 있고(Santoro, Chakrabarti, 2002; Boardman, 2009; Kodama, 2008; Geisler, et al. 1991), 핵심연구자(core researcher)(D’Este, Patel, 2007; Perkmann et al. 2011; Santoro, Chakrabarti, 2002; Baba et al. 2010; Muscio et al. 2012) 또는 기업및공동의 챔피언(champion)(Wohlin et al. 2012; Grünbacher, Rabiser, 2013)을 통해서도 산학협력의 성공을 이끌어 낼 수 있다고 주장하였다.

2) 산학협력의 다양한 유형(Franco, Haase, 2015)

경험적 증거에서 산학간의 상호작용을 하는 동안 지식은 다양한 채널을 통해 흐르는 것으로 제시된다.(Franco, Haase, 2015). 그 채널은 출판물, 라이선스 및 특허의 형태로 연구결과를 교환한다.(Agrawal, Henderson, 2002; Landry et al., 2006; Lach, Schankerman, 2008).

또 다른 빈번한 채널로 R&D프로젝트, 미팅 및 컨퍼런스, 학부생, 대학원생 및 연구원 이동성, 컨설팅 및

교육, 최종학위논문의 공동 감독과 비공식적 접촉이 있다.(Rynes et al., 2001; Cohen et al., 2002; Mora Valentin, 2002; Landry et al., 2006; D'Este and Patel, 2007; Bekkers and Bodas-Freitas, 2008; Wright et al., 2008). 또한, 대학에서의 창업(academic start-ups)은 전송 채널로서 점점 더 그 중요성을 띠고 있다.(Di Gregorio and Shane, 2003; Landry et al., 2006; Guenther and Wagner, 2008). 이러한 상호작용들은 대학의 직접적인 개입이 없이도 일어날 수 있다. Bodas Freitas et al. (2013)은 산학협력의 적어도 50% 이상을 기업과 학계의 개인적인 사람과의 사적인 계약에 의해 일어날 수 있다고 주장한다.

D'Este and Patel (2007)은 또한 비즈니스계와 학계간의 비공식적인 관계가 산학협력 상호작용 측면에서 매우 연관성이 있고, 많은 경우에서 더 많은 공식적 협력의 기초가 된다고 주장한다.

상호작용 채널은 다른 범주로 그룹화할 수 있다. 이러한 채널들을 차별화하기 위한 관련된 기준은 계약의 형식(D'Este and Patel, 2007; Landry et al., 2006; Perkmann and Walsh, 2009), 계약의 길이(D'Este and Patel, 2007), 상호작용의 정도(Perkmann and Walsh, 2007; Santoro and Saporito, 2003; Wright et al., 2008), 자원 배치(D'Este and Patel, 2007), 지식흐름의 방향(Arza, 2010) 및 결과의 응용을 위한 잠재성(Perkmann and Walsh, 2009; Wright et al., 2008)이다.

Franco와 Haase(2015)는 Arza(2010)의 채널이 가장 적합하다고 주장한다. Arza(2010)는 네 가지로 상호작용채널을 구분한다. 즉, 서비스, 전통적, 양방향, 상업적 채널이다. Arza(2010)에 따르면, 서비스채널은 유료 과학및기술을 제공하는 것과 연관된다.(예. 컨설팅, 품질관리장비의 사용, 테스트 및 모니터링). 여기에서의 지식흐름은 주로 대학에서 기업으로 흘러가고 상호작용은 일반적으로 단기적(short-term)이다. 전통적 채널은 학술활동에서 단방향형태의 혜택을 받는 기업의 기존 형태를 포함한다.(예. 졸업생, 컨퍼런스, 출판물). 양방향 채널은, 지식이 양쪽 방향으로 흐르는곳에 있다. 공동연구 및 프로젝트 개발, 네트워크 참여, 과학-기술파크 및 유사한 활동들을 포함한다. 마지막으로 상업적 채널은 기술 라이선스와 특허를 포함한 학계 스피노프와 비즈니스인큐베이터를 의미한다.

3) 산학협력의 장애요인 및 극복방안

(1) 산학협력의 장벽

산학협력의 장애요인으로 기존 연구에서 혁신 주체간의 연계 관점에서 장애요인으로 도출된 과제로는 주로 매칭 문제, 연계조직의 역량 부족 문제, 공동연구 및 기술이전-사업화 등 R&D에 있어 상호이익 균형 확보 문제, 공동연구 등에 있어서 산학연간 인력교류의 유동성 미흡 문제, 상호신뢰의 부족 등 문화적 측면의 과제로 구분될 수 있다.(이도형 외, 2012)

중소기업 산학협력혁신대학 지정제도 도입을 위한 연구용역 최종보고서에 의하면, 산학공동기술개발사업을 중심으로 한 중소기업 기술개발의 문제점으로 (1) 수요자 중심의 과제 도출 미흡 (2) R&D성과의 사업화 연계미흡 (3) 지역특화 및 지역전략산업 도출 미흡 (4) 연구개발 기간의 다양성 미흡이 문제라고 하였다.(구분급 등, 2011)

또한 협력을 통한 R&D프로젝트를 진행할 때, 높은수준의 상호간의 충돌은 협력의 성공에 부정적 영향을 미친다고 하였다.(E.M.Mora-Valentin et al. 2004)

대학, 기업 또는 과학적인 규범과 환경에 대한 이해 부족, 대학연구자보상 부족, 관료주의와 대학관리자의 경직성, 기술이전의 부족한 리소스, 기술이전사무소의 부족한 마케팅과 협상기술, 지식재산권의 공격적 권리 행사, 교수와 대학관리자의 기술가치에 대한 비현실적인 기대, 대학의 “공개도메인”(특허를 공개하는 것) 정신 등이 있다고 한다.(Donald & David, 1999).

상기의 내용을 이전의 연구(Johan et al., 2010)에서는 2가지 측면으로 나누어 분류한 바 있다. 첫 번째로, 방향관련 장벽의 차원에서, 산학협력의 장벽의 핵심은 공공(대학) 및 민간의 지식을 관리하는 서로 다른 제도적 규범이다.(Dasgupta, David, 1994). 공공과 민간 지식사이의 인센티브와의 충돌로 인한 장벽이 존재한다. 공공은 조직성장의 중심으로의 공공지식의 창출을 도모하고, 자금을 지원하는 과학기관은 경쟁메커니즘을 유도하고 강력한 인센티브를 조성한다. 정부지원연구비는 주로 실질적인 것에 초점을 맞춰져있다. 민간의 경우에는 지식창조의 과정은 시장에서 경쟁우위를 획득하기 위한 목적으로 주로 경제적인 가치를 얻기 위한 것이다. 공공과 민간의 이러한 관점의 차이는 연구의 방향, 연구결과의 시기와 형태, 기술의 공개에 대한 다른 관점과 공공과 민간의 연구주제선택의 희망사항 차이에에서의 충돌로 인한 장벽이 존재한다. 두 번째로, 거래관련 장벽의 차원에서, 지난 30여년동안 대학행정의 성장은 산학협력 상호작용을 형성하는데 중요한 영향을 끼쳤다. 특히 기술이전센터(TTO)와 대학의 IP증가시도는 단순한 양이 아닌 상업적 중점의 특허확장과 경제적 가치가 있는 IP를 생성하는 데 집중되었다. 또한, 산학협력을 통해 제시된 연구들은 특허와 과학적성능사이의 보안을 통해 최고의 성공적인 연구 - 실제적으로 상업적인 가치를 창출하는 -가 되었다. 하지만, 대학의 상업적 수익을 높이기 위한 시도는 산학협력 상호간의 중대한 분배적 충돌을 가져왔다.

(2) 산학협력의 장애를 낮출수 있는 요인

중소기업 산학협력혁신대학 지정제도 도입을 위한 연구용역 최종보고서에 의하면, 산학공동기술개발사업을 중심으로 한 중소기업 기술개발의 문제점으로 (1) 수요자 중심의 과제 도출 미흡 (2) R&D성과의 사업화 연계미흡 (3) 지역특화 및 지역전략산업 도출 미흡 (4) 연구개발 기간의 다양성 미흡이 있으며, 이를 개선하기 위해서는 첫째, 기업의 니즈와 대학이나 연구기관의 시즈를 파악하여 연결해줄 수 있는 코디네이터 제도과 같은 시스템 마련이 필요하고 기술기획 지원 등을 통해 기업이 필요로 하는 과제를 도출하려는 노력이 필요하고, 둘째, 지역의 특화 및 전략산업 분야를 일정 부분 과제로 선정할 수 있는 시스템 마련이 필요하고, 셋째, 과제 연구기간의 다양화 및 기술기획, 기술개발, 기술사업화 단계에 따라 연구비를 차등지원 할 수 있는 시스템이 필요하다고 하였다. (구본급 등. 2011)

기업과 연구기관과의 협력R&D를 통해 성공으로 이어나갈 수 있는 요소에 대한 연구에서, 기업의 경우에는 ‘헌신’, ‘이전의 링크’, ‘목표와 충돌의 정의’가 연구기관의 경우에는 ‘이전의 링크’, ‘커뮤니케이션’, ‘헌신’, ‘신뢰’, ‘파트너의 명성’이 성공으로 나아갈 수 있는 긍정적인 요소라고 하였다. (E.M.Mora-Valentin, 2004)

Johan 등(2010)은 “산학협력의 장벽을 감소시키는 요인에 관한 조사” 논문에서 잠재적인 산학협력의 장애물을 감소시키는 3가지 잠재적 메커니즘에 대해 주장했다. ‘산학협력의 경험(experience of collaboration)’, ‘상호작용의 폭(breadth of interaction channels)’, ‘상호간의 신뢰(inter-organizational trust)’가 그것이다.

첫 번째, **산학협력의 경험**은 협력의 경험을 통해 상호간의 루틴과 관행을 구축하고 후속 프로젝트 진행시 정제되고 재사용할 수 있을 것이다. 또한 연구과정과 협력의 상호이해를 통해 공유기준을 배움으로써, 향후의 지속적인 프로젝트 진행시 충돌을 완화할 수 있을 것이다. 또한, 상호간의 이러한 노력은 파트너간의 태도의 통합을 촉진하여 연구 방향과 관련 장벽을 낮추는데 도움이 된다.

두 번째, **상호채널의 폭**은 다양한 상호협력채널을 통해 조직적학습의 기회창출 하는 등 공동연구의 제한점 극복할 수 있다. 협력의 다양한 채널의 참여는 상호조직간 협약의 다양한 집합을 통해 다른 인센티브시스템의 균형을 맞출 수 있는 기업의 역량을 강화함으로써, 연구의 방향의 갈등을 극복하는데 기여할 것이다.(Lawrence et al., 2002; D’Este and Patel, 2007) 그러나, 대학과의 상호작용을 상호채널의 폭으로 촉진하는 것은 거래관련 장벽을 증가를 가져올 수 있다. 그것은 많은 상호채널의 폭으로 인한 참여는 대학행정의 많은 규칙과 절차들을 야기시킴으로써 업무적 충돌이 증가 할 수 있다.

세 번째, **상호간의 신뢰**는 많은 미지수를 포함한 연구과정, 연구불확실성 등의 문제를 협력파트너에 대한 **상호간의 신뢰**를 통해 극복할 수 있다. 연구과정은 많은 미지수와 불확실성을 포함하고 있는데, 이러한 것을 감안할 때, 사전에 연구의 결과물에 대한 공개 및 상용화를 위한 후속 조치를 미리 지정하는 것은 거의 불가능하다. 이러한 조건에서, 협력파트너를 활용하고 공동의 이익을 증대하기 위해 기회주의적 행동을 추구할 수 있다. 다른 한편으로, 상호간 신뢰의 높은 수준은 파트너 중 하나가 기회주의적 행동을 하는 것을 줄일 수 있다. 또한 신뢰는 기업과 대학이 상업적으로 민감한 정보와 암묵적 지식을 공유하는데 필요하기 때문에 산학간의 링크 촉진에 특히 중요할 것이다. 높은 신뢰 수준을 통해서 방향관련 장벽과 거래관련 장벽을 낮출 수 있을것이라 예상된다.

2. 산학협력관계강도와 실제 성과와의 관계

지금까지, 산학협력을 통한 성공요인과 장애요인 그리고 장애를 낮출 수 있는 요인을 살펴보았다. 특히 ‘상호채널의 폭’은 산학협력을 장애를 극복할 수 있는 요인으로써 산학협력관계의 강도를 높일 수 있는 요인으로 볼 수 있다.(Lawrence et al., 2002; D’Este and Patel, 2007)

(1) 긍정적인 측면

연구자가, 핵심논문으로 살펴본, 산학협력의 관계 강도가 기업의 실제 성과와의 양방향 링크에 대한 연구에서, 산학협력관계의 강도가 높을수록 기업의 성과도 높아지고, 어느 일정시점이 지난 후의 그 기업의 성과가 높을수록 산학협력관계의 강도가 높아지는 ‘나선형상호작용’이 존재함을 발견할 수 있었다. 보통, 전통적인 관점에서 기술변화는 순차활동의 선형프로세스(기초연구->응용연구->개발->디자인->제조->유통)로 확인되었지만, 본 연구결과는 양방향상호작용이 시간의 흐름에 따라 오히려 기업이 직면한 응용연구로부터 기초연구가 자극을 받을 수 있다는 것을 보여주었다.(M.D.Santoro, 2000.)

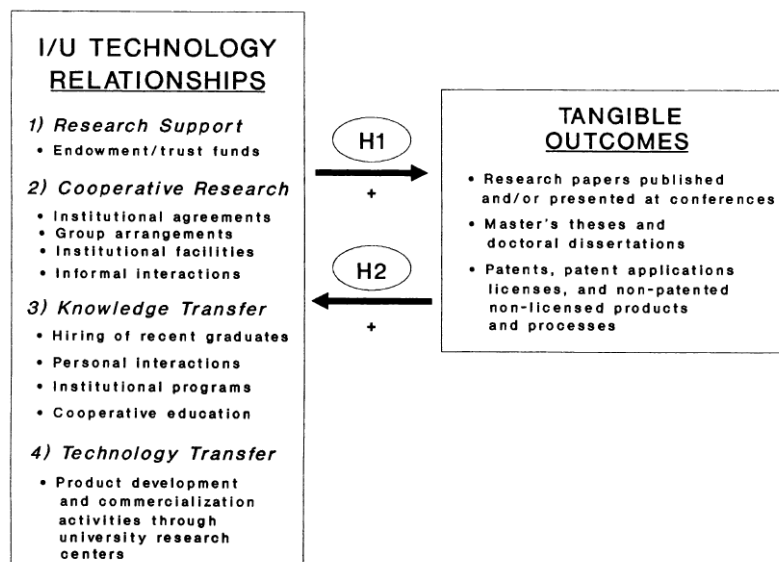


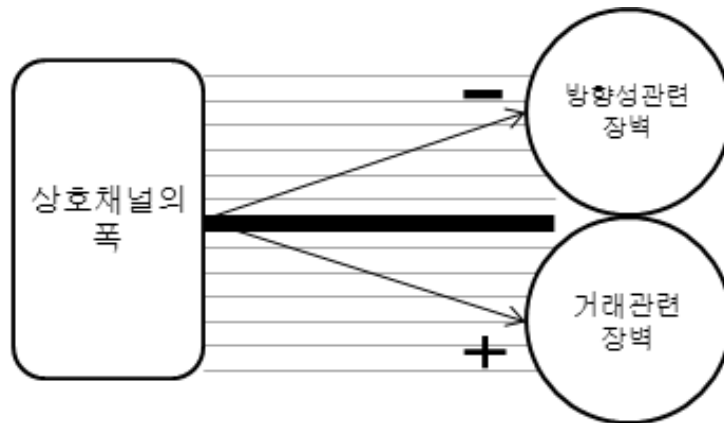
FIGURE 1
The Dynamics of I/U Technology Relationships and Tangible Outcomes

<그림 1> Santoro(2000)의 양방향 상호작용 모형

(2) 방해 요소

대학과 기업의 연계(link)는 진화적 혁신이론인 기술의 ‘경로 의존성’(path dependence)에 따라 지속적이고 누적적인 산학협력을 통한 혁신과 확산의 과정을 지배한다.(Meyer, 1998) 즉, 한번 연결된 연계선(link)에 의해 지속적인 상호작용이 발생하는 것은 기술 경로의존성 이론으로 설명된다. 또한 산학협력은 협력의 강도가 높을수록 실제 성과가 높아지고, 시간 흐름에 따라, 그 성과는 협력의 강도를 높이는 양방향 상호작용 관계에 있어, 기업경쟁력을 촉진하는 수단이 된다(Santoro, 2000).

이러한 산학협력의 지속적인 link를 통해 상호작용의 폭은 다양화되고(다양성 이론), 누적적이 될 것이다. 이러한 활발한 상호작용을 통해 산학협력 주체간의 지향점에 대한 장벽은 낮아질 것이다. 반면, 정부의 R&D 자금 의존도가 높은 중소기업의 경우, 대학과의 상호작용의 폭이 커질수록 다양한 정부부처에서 요구하는 다양한 규범과 절차를 따라야만 한다. 이러한 점은 거래관련 장벽을 증가시키는 요인이 되어 산학협력을 기피하는 요인이 될 수 있다.



<그림 2> 상호채널 경로 의존성과 장벽과의 관계

※ 경로 의존성 이론(Path dependence, Meyer-Krahme, 1998)을 바탕으로 연구자가 상호채널의 경로의존성과 폭이 증가할수록 변화하는 장벽과의 관계를 표현

3. 산학협력센터의 역할

상기 2.장의 산학협력연계강도와 실제 성과의 나선형(양방향) 상호작용이 효과적으로 작용하기 위해서 산학협력연계강도인 ‘상호채널의 폭’이 커질수록 증가되는 ‘거래관련 장벽’을 낮추기 위한 노력이 필요하다. 기존의 문헌에서, 산학연구센터나 산학협력의 중간조직이 산학협력성과의 성공을 유도할 수 있고(Santoro, Chakrabarti, 2002; Boardman, 2009; Kodama, 2008; Geisler, et al. 1991), 핵심연구자(core researcher) (D’Este, Patel, 2007; Perkmann et al. 2011; Santoro, Chakrabarti, 2002; Baba et al. 2010; Muscio et al. 2012) 또는 기업및공동의 챔피언(champion)(Wohlin et al. 2012; Grünbacher, Rabiser, 2013)을 통해서도 산학협력의 성공을 이끌어 낼 수 있다고 주장하였다.

본 논문에서는 산학협력의 거래관련 장벽을 해소할 수 있는 산학협력중간조직의 역할을 하는 산학협력센터 중 ‘성숙된’ 센터의 역할에 대해 긍정적인 조직행동이론(POB, Positive Organization Behavior)으로 접근해보고자 한다.

1) 긍정적인 조직 행동(POB, Positive Organization Behavior)

부정에 편향된 전통적 조직행동 연구의 문제점에 대한 지적에서 시작된 ‘긍정적인 조직 행동’(Positive Organizational Behavior, POB)는 2000년대 초반 Luthans와 그의 동료들에 의해 시작되었다. 심리적자본은 POB의 가장 핵심적인 연구주제로서 ‘도전적인 업무에 대해 성공할 수 있다는 자기효능감(self-efficacy) 또는 자신감(confidence)’를 갖고 노력하며, ‘현재와 미래의 성공에 대한 긍정적 귀인을 하는 낙관주의(optimism)’, ‘목표를 향해 인내하고 필요한 경우 성공을 위해 다른 방법을 선택하는 희망(hope)’, 문제와 역경으로 인해 고통 받을 때, ‘목표를 달성하기 위해 지탱하고 회복 또는 극복하는 능력인 복원력(resilience)’의 특징을 갖는다.

상기의 이론을 바탕으로, 국내의 산학협력센터의 사례를 연구하고 POB의 특징을 추출하고자 한다.

2) 국내의 산학협력센터 사례 연구 및 특징 정리

국내의 산학협력센터로 중소기업청의 산학협력사업의 전담조직인 “중소기업산학협력센터”를 중심으로 우수센터인 금오공과대학교와 한국산업기술대학교의 센터를, 해외의 사례로 미국의 IUCRC, Research Administrator, 일본의 TAMA, 유럽의 ASTP를 분석하였다. 해당 센터들의 특징 및 사례들을 조사 분석하였고, POB기반의 특징들을 <표 1>과 같이 추출하였다.

<표 1> POB기반의 국내의 기업지원센터 특징 정리

구분	정의	국내		해외				
		금오공과대학교 산학협력센터	한국산업기술대학교 산학협력센터	미국(IUCRC)	미국(Research Administration)	일본의 TAMA	유럽과학기술이전전문가협회(ASTP)	
자기효능감 (self-efficacy)	도전적인 업무에 대해 성공할 수 있다는 자신감	오랜경험의 중소기업 산학협력 전문가 활동	코디네이터의 전문적인 책임역할 수행	비전제시와 센터장의 역할	조정자 (Coordinator)로서의 역할	맞춤형 서비스를 제공하는 코디네이터제도의 운영	지식과 기술이전을 전문화하고 추진을 도모	산학연계 관리자의 역량·업무처리능력, 경력, 인지도 등
낙관주의 (optimism)	현재와 미래의 성공에 대한 긍정적 사고	산학협력에 대한 높은 관심	상호이익 실현	비전제시				센터의 비전제시
희망(hope)	목표를 향해 인내하고 필요한 경우 성 방법을 선택	협약(MOU)에 대한 구속력	구속력 있는 계약	전략 계획, 연구의 관리, 연구프로젝트의 관리, 행정부문의 설계, 교내 행정과의 관계, 기업관계 매니지먼트	대학의 연구자가 정부나 산업계 등의 외부자금제 공자로부터 연구를 의뢰 받고 효과적으로 관리, 연구 활동을 지원	연계 추진에 직접 필요할 사업뿐 아니라 신규 사업지원과 같은 개별기업 지원에 필요한 사업도 포함	지식재산권 활동 지원, 라이선싱 활동, 창업지원	산학연계 관리자의 적극적, 능동적 활동
복원력 (resilience)	문제와 역경으로 인해 고통 받을 때, 목표를 달성하기 위해 지탱하고 회복 또는 극복하는 능력	중소기업단체와 밀착 네트워크 산학협력 체제 구축	주체간 커뮤니케이션 활성화	발전단계에서의 인재와 체제의 관리	이해관계자 간의 커뮤니케이션과 이해 조정률도	산, 학, 관, 금 간의 강력한 네트워크 구축을 통한 토털 서비스 제공	기업과의 컨설팅 계약 협상, 정부지원 연구계약 및 보조금 협상	산학연계 관리자의 협상력, 커뮤니케이션능력, 네트워크 구축정도

*출처: Fred Luthans(2002) 이론을 바탕으로 연구자가 정리

3. 가설 및 모형설정

1) 변수 정의

(1) 산학협력관계요인

장애요인을 낮추는 산학협력의 요인으로, 국내연구에서 ‘참여인력의 전문성’(오준병, 2006 ; 정형식, 2008), ‘사업비투자’(오준병, 2006), ‘관련지침, 규정정비’(김승균, 2003), ‘네트워크 구축’(정형식, 2008, 류영수, 2011)을 성공요인으로 추출하였으며, 해외연구에서 Johan등(2010)은 ‘산학협력의 경험(experience of collaboration)’, ‘상호작용의 폭(breadth of interaction channels)’, ‘상호간의 신뢰(inter-organizational trust)’을 제시하였다. 특히, Johan 등(2010)에 의하면, ‘산학협력의 경험’과 ‘상호작용의 폭’이 높을수록 ‘방향성 관련’ 장애요인을 낮출수 있고, ‘상호간의 신뢰’가 높을수록 ‘방향성 관련’과 ‘거래 관련’ 장애요인을 낮출 수 있지만, ‘상호작용의 폭’이 높을수록 ‘거래관련’ 장애요인은 높아지고 있음을 해당연구에 의해 살펴 볼 수 있었다.

여기서 이야기하는 ‘상호작용의 폭’은 이 논문에서 이야기하고자 하는 ‘산학협력관계의 강도’와 일맥상통한다고 볼 수 있다.

그리고, 지금까지 선행연구로 살펴본 바에 의하면, 산학협력관계요인으로 추출한 내용은 다음과 같이 같다.

- ① 연구지원 ; 기부 및 신탁기금
- ② 협력연구 ;
 - 연구 계약
 - 그룹 준비(업무 분장)
 - 기관 연구장비 및 시설활용
 - 비공식적 인 상호 작용
- ③ 지식 전달
 - 최근 졸업생의 채용
 - 개인의 상호 작용
 - 기관 프로그램
 - 협력 교육
- ④ 기술 전달
 - 대학 연구 센터를 통해 제품 개발 및 상용화 활동

(2) 실제 성과요인

지금까지 선행연구로 살펴본 바에 의하면, 실제 성과요인으로 추출한 내용은 다음과 같이 같다.

[1차적 성과]

- ① 논문 게재 또는 학술발표
- ② 석사학위 및 박사학위 논문
- ③ 특허, 특허 출원 라이선스 및 비-특허, 비-라이선스 제품 및 프로세스

[2차적 성과]

- ① 기술적 성과 (지식재산권 등록건수, 기술관련 인증 획득건수 등)
- ② 경제적 성과 (프로젝트로 인한 사업화/매출액 증가액/영업이익 증가액, 연구개발비 증가액)
- ③ 사회적 성과 (고용창출)

(3) 산학협력장애요인

지금까지 선행연구로 살펴본 바에 의하면, 산학협력장애요인으로 추출한 내용은 다음과 같이 같다.

가) 방향성 관련 장벽

산학협력의 장벽의 핵심은 공공(대학) 및 민간의 지식을 관리하는 서로 다른 제도적 규범이다.(Dasgupta and David, 1994). 공공과 민간 지식사이의 인센티브와의 충돌로 인한 장벽이 존재한다. 공공은 조직성장의 중심으로서의 공공지식의 창출을 도모하고, 자금을 지원하는 과학기관은 경쟁메커니즘을 유도하고 강력한 인센티브를 조성한다. 정부지원연구비는 주로 실질적인 것에 초점을 맞춰져있다. 민간의 경우에는 지식창조의 과정은 시장에서 경쟁우위를 획득하기 위한 목적으로 주로 경제적가치를 얻기 위한 것이다. 공공과 민간의 이러한 관점의 차이는 연구의 방향, 연구결과의 시기와 형태, 기술의 공개에 대한 다른 관점과 공공과 민간의 연구 주제선택의 희망사항 차이에서의 충돌로 인한 장벽이 존재한다.

결론적으로, 공공과 민간은 연구방향의 다른 지향성, 연구결과의 시기와 형태 시각차, 프로젝트에 대한 상호 이해 부족 서로간의 다른시각차로 인한 충돌에 직면하고 이는 방향성 관련 장벽으로 정의된다.

① 연구방향의 다른 지향성 : 대학 또는 기업의 산학협력참여의 연구가 순수과학지향인지 아니면 응용 및 실용연구 지향인지의 정도로 정의한다.

② 연구결과의 시기와 형태 시각차 : 대학 또는 기업의 프로젝트의 시기(초단기-단기-중기-장기)에 대한 시각차와 희망 형태(공동연구, 위탁연구, 기술이전 등)에 대한 차이로 정의한다.

③ 프로젝트에 대한 상호 이해 부족 : 대학과 기업이 느끼는 프로젝트에 대한 상호 이해 정도의 차로 정의한다.

나) 거래 관련 장벽

거래관련장벽은, 기업이 대학과의 산학협력을 통해 규정과 행정절차를 따르면서 대학과 충돌하는 부분으로 정의한다. Siegel 등(2003)은 탐색적연구논문에서 ‘대학, 기업, 과학의 규범과 환경에 관한 서로간의 이해부족’, ‘대학연구자에 대한 보상 부족’, ‘관료주의와 대학관리자의 경직성’, ‘대학기술이전에 부족한 리소스’, ‘기술이전사무소의 부족한 마케팅/기술/협상기술’, ‘지적재산권에 대한 대학의 공격적행사’, ‘교원/대학관리자의 기술가치에 대한 비현실적인 기대’, ‘대학의 공개 도메인 심리’을 산학협력의 장애요인으로 주장하였다. Jones(2010)는 ‘기술이전사무소의 비현실적인 기대심리’, ‘로열티지불에 대한 대학과의 잠재적충돌’, ‘자금지원기관에 의해 부과된 규칙 및 규정’, ‘대학의 기술이전사무소의 낮은정보 또는 부재’를 거래관련 장벽으로 주장하였다.

본 논문에서는 상기의 기존연구를 바탕으로 하고, 기술이전사무소 보다는 산학협력센터에 중점을 두고 변수를 설정하였다. 즉, 기존 연구를 바탕으로 ‘비현실적인 기대심리’, ‘규칙 및 규정준수의 어려움’, ‘교원 및 대학관리자의 경직성’을 변수로 채택하였다.

① 비현실적인 기대심리 : 대학과 기업이 산학협력을 통해 생기는 간접비정수, 지식재산권의 소유권에 대한 상호간 마찰의 정도로 정의한다.

② 규칙 및 규정준수의 어려움 : 대학과 기업이 산학협력을 통해 각종 규칙 및 규정을 준수하면서 느끼는 애로의 정도로 정의한다.

③ 교원 및 대학관리자의 경직성 : 기업이 대학과의 산학협력을 통해 느끼는 교원 및 대학관리자

(3) 산학협력센터의 역량요인

본 연구에서는, 국내외 산학협력센터의 사례를 연구하고 POB의 특징을 추출하고자 하였으며, 첫 번째 ‘자기효능감(self-efficacy)’으로 ‘산학연계 관리자의 역량업무처리 능력, 경력, 인지도’등의 요인을 추출하였다. 두 번째로 ‘낙관주의(optimism)’의 요인으로 ‘센터의 비전 제시’를 세 번째로 ‘희망(hope)’로 ‘산학연계 관리자의 적극적 능동적 활동’을, 마지막으로 ‘복원력(resilience)’으로 ‘산학연계관리자의 협상력, 커뮤니케이션 능력, 네트워크구축정도’ 요인을 추출할 수 있었다. 이는 산학협력의 장애요인을 극복할 수 있는 대학행정의 노력을 POB관점으로 측정함으로써, 대학이 단순히 산학협력의 양적인 성장에만 치우치지 않고 보다 질적인 성장을 통해 성공적인 산학협력활동을 할 수 있도록 부족한 부분을 개선해 나가고, 특히 산학협력성공을 위해 대학의 센터 소속 실무진이 갖추어야 할 특징들을 발굴해 내는 데 이론적 기여점이 있다고 하겠다.

요약하자면, 산학협력을 장애를 극복할 수 있는 산학협력센터의 역량요인으로 추출한 내용은 다음과 같다.

① 자기효능감(self-efficacy)

: 대학의 산학센터 조직의 업무의 도전정신과 진취성, 성공가능성의 정도로 정의한다.

② 낙관주의(optimism)

: 대학의 산학센터 조직의 현재와 미래의 성공에 대한 긍정적인 사고방식의 정도로 정의한다.

③ 희망(hope)

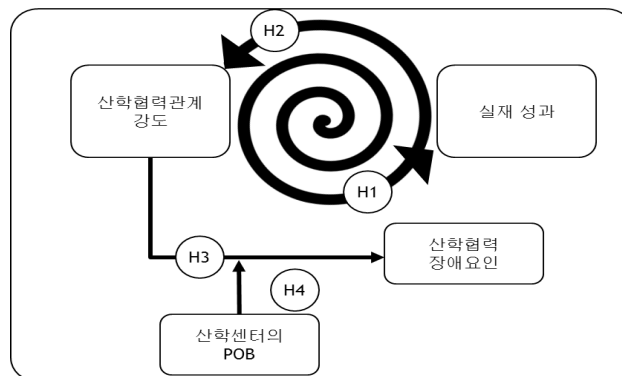
: 대학의 산학센터 조직의 목표를 향해 인내하고 필요한 경우 성공을 위해 다른방법을 선택하고 제시하는 비전제시의 정도로 정의한다.

④ 복원력(resilience)

: 대학의 산학센터의 목표를 달성하기 위해 지탱하고 회복 또는 극복하는 문제해결능력의 정도로 정의한다.

2) 연구모형의 설계

산학협력연계강도와 실제 성과와의 양방향 상호작용에 대해 연구하였던 기존의 핵심논문(Santoro, 2000)의 연구모형은 폭넓은 상호채널이 이루어질 때 발생할지 모를 장애요인을 염두에 두지 않았다. 이러한 기존연구의 한계점을 극복하기 위하여 다음과 같이, 연구모형을 설계하였다. 상호채널의 폭이 산학협력연계강도를 높이는 요인으로 보았으며, 이때 발생할 수 있는 방해요인인 산학협력의 장벽을 극복해야만 산학협력연계강도와 실제 성과와의 양방향 상호작용은 효과적으로 작동할 수 있을 것이다. 본 연구에서는 산학협력의 장벽을 극복하기 위해 산학협력센터의 POB요인을 조절변수로 설정하였다.



<그림 3> 연구모형

3) 가설의 설정

이제까지 이루어진 기존 연구와 사례들을 바탕으로 다음과 같은 가설을 설정하여 검증하고자 한다.

① 나선형 상호작용 검증 가설

가설 1. 산학협력관계의 강도가 높을수록 실제 성과도 높아질 것이다.

가설 2. 실제 성과가 높을수록 산학협력관계의 강도가 높아질 것이다.

② 장애요인 극복 검증 가설

가설 3. 산학협력관계의 강도가 높아질수록 산학협력의 장애요인이 낮아질 것이다.

가설 4. 산학협력관계의 강도가 높아지더라도 센터행정의 노력수준을 통해 산학협력의 장애요인은 낮아질 것이다.

지금까지의 연구를 바탕으로 양방향 산학협력을 통한 실제 성과가 효율적으로 작용할 수 있도록 POB관점의 산학협력센터 요인을 통해 장애요인을 극복하는데 조절효과가 있는지는 차후의 연구에서 실증분석을 통해 조사해볼 것이다.

4. 결론 및 시사점

산학협력의 관계의 강도가 높을수록 성과도 높고, 시간이 지남에 따라, 성과는 지속적인 관계의 강도를 높일 수 있다. 반면에, 산학협력관계의 강도가 높아질수록 산학협력의 장애요인이 발생할 수 있다.

이러한 장애요인은 대학과 기업간의 중개역할을 담당하는 산학협력센터의 긍정적인 조직행태(POB)를 통해 장애요인을 어느정도 낮출 수 있다고 본다. 하지만, 이러한 장애를 낮추기 위해서는 산학협력센터 조직의 변화가 필수적으로 요구된다. 산학협력센터 선진화 방안 연구보고서(최종인, 2014)에 의하면, 향후에 좀 더 센터의 도약적인 발전을 위해서는 직원의 전문성 제고(Hong, Choi, 2014) 및 동기부여, 센터장의 안정적 리더십 확보(Jang et al., 2013), 조직의 독립성 확보, 네트워크 강화, 우수교수의 발굴 및 연계, 신규사업의 지속적 발굴을 위한 비즈니스 모델 확보 등 6가지 요인을 제고해야 할 것을 시사하고 있다. 이 때 그 조직의 변화는 조직자체의 변화도 중요하지만, 산학협력의 실행주체인 대학, 기업 뿐만 아니라, 정부의 정책적인 변화도 반드시 수반되어야 할 것이다. 결국, 산학협력의 장애요인이 극복되면 산학협력관계강도와 성과와의 나선형 상호작용이 좀 더 효과적으로 이루어 질 것이다.

마지막으로, 산학 링크가 지속적으로 일어날 수 있도록 산학관간의 제도적 뒷받침이 요구되며, 이를 통해 중소기업은 더 좋은 성과를 이끌어 낼 수 있을 것이라 본다.

참고문헌

- 구본급, 박덕용, 등., 2011. 5., ‘중소기업 산학협력혁신대학 지정제도 도입방안 연구용역사업 최종보고서’, (사)한국산학연합회
- 박일수, 김병근., 2012. 12., ‘산연 협력 공동연구개발 과제의 성과 결정요인에 관한 연구’, 기술혁신학회지

제15권 4호, pp. 783~814

- 박준병, 지성구, 김응규, 이준우, 심상오, 2010. 6., ‘중소기업 산학공동기술개발사업 성과의 추적종단분석’ 연구용역 최종보고서, (사)한국산학연합회
- 우철완, 전정환, “AHP를 이용한 산학협력 성공요인의 중요도 분석”, 2012 대한산업공학회 추계학술대회 이도형 외. 2012. “산학연 일체화 방안 마련을 위한 연구”. KISTEP
- 전경구, 2001. 산학협력형 기술혁신모형에 있어서 기업의 참여요인과 참여효과, 대학국토·도시계획학회지「국토계획」제36권 5호
- 최종인, 2014. “한밭대학교 중소기업산학협력센터 선진화 방안”, (사)한국벤처창업학회
- Agrawal, A., Henderson, R., 2002. Putting patents in context: exploring knowledge transfer from MIT. *Manag. Sci.* 48 (1), 44-60.
- Arza, V., 2010. Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: a conceptual framework inspired by Latin America. *Sci. Public Policy* 37 (7), 473-484.
- Aschhoff, B., & Schmidt, T. (2008). Empirical evidence on the success of R&D cooperation—Happy together?. *Review of Industrial Organization*, 33(1), 41-62.
- B.Aschhoff, T.Schmidt., 2008. Empirical Evidence on the Success of R&D Cooperation-Happy Together?. *Rev Ind Organ* 33:41-62
- Baba, Y., Yarime, M., & Shichijo, N. (2010). Sources of success in advanced materials innovation: the role of "core researchers" in university-industry collaboration in Japan. *International Journal of Innovation Management*, 14(02), 201-219.
- Bekkers, R., Bodas-Freitas, I.M., 2008. Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: to what degree do sectors also matter? *Res. Policy* 37 (10), 1837-1853.
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research policy*, 33(10), 1477-1492.
- Boardman, P. C. (2009). Government centrality to university-industry interactions: University research centers and the industry involvement of academic researchers. *Research Policy*, 38(10), 1505-1516.
- Bodas Freitas, I.M., Geuna, A., Rossi, F., 2013. Finding the right partners: institutional and personal modes of governance of university-industry interactions. *Res. Policy* 42 (1), 50-62.
- Bower, D.J. (1992). *Company and campus partnership*. London: Routledge.
- Bradbach, J.L., Eccles, R.G., 1989. Price, authority, and trust: from ideal types to plural forms. *Annual Review of Sociology* 15, 97-118.
- Cohen, W., Florida, R., Randazzese, L., & Walsh, J. (1998). Industry and the academy: Uneasy partners in the cause of technological advance. In R. Noll (Ed.), *Challengesto research universities* (pp. 171-200). Washington, DC: The Brookings Institute.
- Cohen, W.M., Nelson, R.R., Walsh, J.P., 2002. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Manag. Sci.* 48 (1), 1-23.
- D’Este, P., & Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?. *Research policy*, 36(9), 1295-1313.
- Dasgupta, P., David, P., 1994. Towards a new economics of science. *Research Policy*. 23, 487-522.
- Di Gregorio, D., Shane, S., 2003. Why do some universities generate more start-ups than others? *Res.*

- Policy 32 (2), 209-227.
- Donald, S., David, W., Albert, L., 1999. Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices : an exploratory study. National Bureau of Economic Research 7256
- E.M.Mora-Valentin., A.Montoro-Sanchez., Luis A. Guerras-Martin., 2004. Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organizations. Research Policy 33, 17-40
- Fontana, R., Geuna, A., & Matt, M. (2006). Factors affecting university–industry R&D projects: The importance of searching, screening and signalling. Research policy, 35(2), 309-323.
- Franco, M., & Haase, H. (2015). University–industry cooperation: Researchers’ motivations and interaction channels. Journal of Engineering and Technology Management.
- Fred Luthans., 2002. Positive organizational behavior: Developing and managing psychological strengths. Academy of Management Executive, Vol. 16, No. 1
- Geisler, E. (1995). Industry–university technology cooperation: A theory of inter-organizational relationships. Technology Analysis & Strategic Management, 7, 217-229.
- Geisler, E., Furino, A., & Kiresuk, T. J. (1991). Toward a conceptual model of cooperative research: Patterns of development and success in university-industry alliances. Engineering Management, IEEE Transactions on, 38(2), 136-145.
- Gerwin, D.,Kumar, V.,&Pal, S. (1992). Transfer of advanced manufacturing technology fromCanadian universities to industry. Technology Transfer, Spring-Summer: 12, 57-67.
- Giuliani, E., & Arza, V. (2009). What drives the formation of ‘valuable’ university–industry linkages?: Insights from the wine industry. Research policy, 38(6), 906-921.
- Grünbacher, P., & Rabiser, R. (2013, May). Success factors for empirical studies in industry-academia collaboration: A reflection. In Proceedings of the 1st International Workshop on Conducting Empirical Studies in Industry (pp. 27-32). IEEE Press.
- Guenther, J., Wagner, K., 2008. Getting out of the ivory tower - new perspectives on the entrepreneurial university. Eur. J. Int. Manag. 2 (4), 400-417.
- Hiroyuki Okamuro., 2007. Determinants of successful R&D cooperation in Japanese small businesses: The Impact of organizational and contractual characteristics. Research Policy 36, 1529-1544
- Inzelt, A. (2004). The evolution of university–industry–government relationships during transition. Research Policy, 33(6), 975-995.
- Johan, B., Pablo, D., Ammon, S., 2010. Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration. Research Policy 39, 858-868
- K.Laursen., A.Salter., 2004. Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation?. Research Policy 33, 1201-1215
- Kodama, T. (2008). The role of intermediation and absorptive capacity in facilitating university–industry linkages—An empirical study of TAMA in Japan. Research Policy, 37(8), 1224-1240.
- Lach, S., Schankerman, M., 2008. Incentives and invention in universities. Rand J. Econ. 39 (2), 403-433.
- Landry, R., Amara, N., Ouimet, M., 2007. Determinants of knowledge transfer: evidence from Canadian

- university researchers in natural sciences and engineering. *J. Technol. Transf.* 32 (6), 561-592.
- Landry, R., Amara, N., Rherrad, I., 2006. Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. *Res. Policy* 35 (10), 1599-1615.
- Laursen, K., & Salter, A. (2004). Searching high and low: what types of firms use universities as a source of innovation?. *Research policy*, 33(8), 1201-1215.
- Lawrence, T.B., Hardy, C., Phillips, N., 2002. Institutional effects of interorganizational collaboration: the emergence of proto-institutions. *Academy of Management Journal* 45, 281-290.
- Mansfield, E. (1991). Academic research and industrial innovation. *Research Policy*, 20, 1-12.
- Meyer-Krahmer, F., Schmoch, U.(1998). Science-based technologies: university-industry interactions in four fields. *Research policy*, 27(8), 835-851.
- Mora Valentin, E.M., 2002. A theoretical review of co-operative relationships between firms and universities. *Sci. Public Policy* 29 (1), 37-46.
- Muscio, A., Quaglione, D., & Scarpinato, M. (2012). The effects of universities' proximity to industrial districts on university-industry collaboration. *China Economic Review*, 23(3), 639-650.
- Okamuro, H. (2007). Determinants of successful R&D cooperation in Japanese small businesses: The impact of organizational and contractual characteristics. *Research Policy*, 36(10), 1529-1544.
- Perkmann, M., King, Z., & Pavelin, S. (2011). Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry. *Research Policy*, 40(4), 539-552.
- Perkmann, M., Walsh, K., 2007. University-industry relationships and open innovation: towards a research agenda. *Int. J. Manag. Rev.* 9 (4), 259-280.
- Perkmann, M., Walsh, K., 2009. The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research. *Ind. Corp. Change* 18 (6), 1033-1065.
- R.Belderbos., M.Carree, B.Lokshin., 2004. Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy* 33, 1477-1492
- Rynes, S.L., Bartunek, J.M., Daft, R.L., 2001. Across the great divide: knowledge creation and transfer between practitioners and academics. *Acad. Manag. J.* 44 (2), 340-355.
- Santoro, M. D., & Chakrabarti, A. K. (2002). Firm size and technology centrality in industry-university interactions. *Research policy*, 31(7), 1163-1180.
- Santoro, M. D., 2000. SUCCESS BREEDS SUCCESS: The linkage between relationship intensity and tangible outcomes in industry-university collaborative venture. *The Journal of High Technology Management Research*, Vol. 11., No.2., 255-273
- Santoro, M.D., Saporito, P.A., 2003. The firm's trust in its university partner as a key mediator in advancing knowledge and new technologies. *IEEE Trans. Eng. Manag.* 50 (3), 362-373.
- Siegel, D.S., Waldman, D.A., Link, A.N., 2003. Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy* 32, 27-8.
- Veugelers, R., & Cassiman, B. (2005). R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing. *International Journal of Industrial Organization*, 23(5), 355-379.
- Williamson, O., 1993. Opportunism and its critics. *Managerial and Decision Economics* 14, 97-107.
- Wohlin, Claes, et al. "The success factors powering industry-academia collaboration." *IEEE software* 2

(2011): 67-73.

Wright, M., Clarysse, B., Lockett, A., Knockaert, M., 2008. Mid-range universities' linkages with industry: knowledge types and the role of intermediaries. *Res. Policy* 37 (8), 1205-1223.

Wright, M., Clarysse, B., Lockett, A., Knockaert, M., 2008. Mid-range universities' linkages with industry: knowledge types and the role of intermediaries. *Res. Policy* 37 (8), 1205-1223.