

장·단기 R&D성과에 영향을 미치는 국가R&D프로젝트 특성과 경쟁 및 협력 요인에 관한 연구

김현민* · 김선미**

I. 서론

이명박 정부는 지속적인 R&D투자 확대와 함께 투자효율성 제고를 위한 다양한 전략적 R&D의 기획 및 조정, 인프라 확충 등에 노력하며, 제2차 과학기술기본계획 기간인 2012년까지 국가 R&D 예산을 최대 16.6조원까지 확대할 것이라고 제시하였다. 전략적 관점에서는 과거의 추격형 전략에서 창조형·탈추격형 전략으로 전환할 것을 목적으로 3대 분야 17개 신성장동력의 발굴 및 녹색기술혁신전략, 주요 R&D부처 연구관리전문기관의 통합 등의 다양한 시도를 했다. 그러나 R&D 선진화를 위한 다양한 정책 및 전략의 수립과 시행에도 불구하고 과학 및 산업기술 분야의 성과는 “양적으로는 우수하나, 질적으로는 미흡하다” 각계의 지적이 잇달았으며, “투자효율성 제고를 통한 국가경쟁력 강화”가 R&D정책 및 전략의 최대 화두로 등장하였다. 이에 21세기 초반에 겪고 있는 우리나라 과학기술계 성장정체 현상에 대해 정부는 다각적인 분석노력을 하였다. 특히 기존의 정부주도의 정책 및 전략수립 과정에 민간전문가의 참여를 확대하였고, 민간 중심의 전문가집단이 현 상황에 대해 분석한 결과 과학기술 거버넌스가 한계로 작용한다고 판단하여, 세계 경제의 선도자(first-mover)가 되기 위한 국가 R&D 전략의 성공적 변신을 위해 과학기술 거버넌스 개편이라는 카드를 꺼내게 되었다. 이는 그동안 정부가 추진했던 과학기술정책 및 전략의 기초를 전면 수정한 것으로 국가경쟁력의 하락이 과학기술경쟁력의 하락에서 기인한다는 세간의 논의를 인정하고, 과학기술 정책 및 전략의 실효성 제고를 위한 범부처적 R&D 컨트롤타워를 재구축하는 것을 핵심으로 한다. 다분히 전략적 관점에서 국가 R&D를 접근하겠다는 의도로 지배구조를 개선하고, 개선된 지배구조를 통해 새로운 R&D 전략을 수행해나가겠다는 의지로 볼 수 있다.

창조형·탈추격형 전략으로의 전환을 전제로 한 과학기술거버넌스 개편은 그 동안 정부가 수립·시행해온 R&D전략에 대해 모든 부문에서의 변화를 의미하며, R&D정책 및 전략의 기획 및 집행, 결과 측정까지 범위 또한 굉장히 광범위한 것이다.

따라서 본 연구에서는 전략적 관점에서 국가 R&D거버넌스가 민간참여를 중심으로 개선방안을 도출하였다는 사실이 개방형 혁신을 전제로 하였다는 점에서 전략수립 과정에서 고려해야 하는 내·외부환경 분석의 새로운 시각을 제안하고자 한다. 기존의 연구들이 4세대 R&D 및 개방형 혁신의 관점에서 아웃소싱 등 대외적인 ‘협력’과 그에 따른 ‘투자효율성’에 대해 관심을 두어왔고, 그러한 경향으로 R&D에서의 ‘협력’은 ‘성과’와 연결되는 것으로 일관되게 인식해 왔다. 또한 최근의 전략 기획 과정에서 전략목표의 설정이나, 기술동향에 대한 조사·분석 등 환경분석의 중요성이 더욱 강조되고 있다는 점을 감안하면 전략적 관점에서도 새로운 접근이 필요하다고 본다.

이를 위해 본 연구는 두 가지의 연구질문을 제시하고 이를 해결하기 위한 실증연구의 전단계로서 탐색연구의 수준에서 논의하고자 한다. 첫째는 ‘R&D 성과(output, outcome)에 영향을 미치는 국가연구개발사업 프로젝트 특성은 무엇이며, 경쟁 및 협력요인은 무엇인가?’ 이다. 둘째는, 과제별 특성과 경쟁 및 협력 수준의 상호작용이 R&D 성과에 어떤 영향을 미치는지? 에 대한 것이다.

이와같은 연구질문에 답하기 위하여 「국가연구개발사업 조사·분석 보고서」를 중심으로 광범위한 문헌조사를 시행할 것이다. 구체적으로 국가연구개발사업 프로젝트의 특성과 관련하여 연구개

* 김현민, 한국과학기술기획평가원 부연구위원, 02-589-2227, tuffy@kistep.re.kr

** 김선미, 건국대학교 대학원 경영학과 박사과정(한국과학기술기획평가원 연구원), 02-589-2243, smrhaehf@kistep.re.kr

발단계, 기술수명 주기, 참여연구원수 및 학위를 조사하여 분석에 활용하고, 경쟁과 협력의 경우 과제별 연구비크기와 협력네트워크 정도, 협력유형, 소속 지역을 조사하여 이들이 연구성과에 미치는 영향을 분석할 것이다.

프로젝트 유형의 경우 기존 연구에서 국가연구개발사업의 조사·분석 데이터의 분류별 성과를 분석한 것이 거의 전무하고, 다만 각 부처들이 소관사업에 대해 중장기 성과를 제시한 경우와 국가연구개발사업 특정평가라는 제도를 통해 기획재정부 주관으로 KISTEP이 국가연구개발사업을 사업군이나 사업 단위로 분석하는 심층평가 정도만 진행되어 왔다.

경쟁 및 협력에 대해서는 협력의 경우 연구기관 단위에서 연구개발단계별로 국제공동 R&D의 협력 수준이 성과에 미치는 영향에 대해 실증연구를 수행한 정도(김대인, 2010)가 있을 뿐 조사·분석 데이터의 분류별 성과분석을 수행한 연구는 찾을 수 없었다. 하지만 국가연구개발사업 수준에서 민간투자와 협동연구가 연구개발 효율성에 미치는 영향에 대해 연구개발단계 및 기술수명주기, 부처, 지역, 수행주체, 경제사회목적별로 구분하여 분석한 것이나(황석원, 2009), 순수 민간 부문에 대한 연구는 윤진호 외(2009b)나 이종후(2009)와 같이 개방형 혁신이론을 중심으로 하여 기업성과를 실증분석한 연구가 주를 이루고 있다. 결국 공공부문에서 객관성 있는 데이터인 조사분석 데이터베이스를 구축하고 있음에도 각각의 분류별 성과분석이 아직까지 실행되지 않았다는 사실에 본 연구의 의미가 부여된다. 다만 경쟁 관련 지표는 관련 선행연구에서의 정의가 미비하여 조작적 정의에 다소 어려움이 예상되지만, 이를 해결할 경우 본 연구 수행 이후 조사분석 데이터의 변수 개선에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 앞서도 밝혔듯이 실증연구 전단계의 탐색연구로서 우선적으로 국내외 논문을 중심으로 하는 문헌조사에 기초하여 전략경영, 기술경영, 개방형혁신에 대한 정의와 중요성을 제시하고자 한다. 더불어 향후 실증적 분석에 대한 이론적 근거를 제시할 것이다. 전략경영 관점에서의 경쟁과 협력에 대한 국외 저널 및 논문에서 제시하는 관련 이론들을 제시하며, 국가 R&D성과에 대해서는 연구개발의 정의 및 변천단계와 성과의 정의, 국가연구개발사업의 간략한 변천과 통계자료 등에 대해 국내 정부 발간보고서 등의 자료와 국책연구기관 및 민간컨설팅 기관에서 발간한 자료 중심으로 문헌을 고찰하여 살펴볼 것이다.

또한 연구모델에 대한 간략한 설명과 함께 실증연구시 필요한 각 변수들에 대한 정의와 측정방법을 소개하고자 한다. 마지막으로 본 연구가 후속 실증연구의 전단계로서 연구모델과 변수에 대한 제시 정도로 연구범위를 제한하고 있으나, 향후 연구에 대한 계획이 구체적으로 수립되어 있는 바 이에 대한 논의를 본 연구의 결론으로 제시하고자 한다.

II. 이론적 논의 및 선행연구 검토

1. 전략경영과 기술경영, 개방형 혁신

경영학은 일반적으로 기업 수준에서의 논의이며, 정부 수준에서의 논의는 주로 행정학의 영역이었다. 그러나 이러한 학문적 경계는 모든 가능성이 열려있는 현대의 사회에서 무의미해졌다. ‘전략경영(strategy management)’이란 것도 본래 기업에서의 내부경영자원 및 조직프로세스와 외부환경을 연결하는 중요한 연결고리라고 하였지만 공공 영역에서도 그 중요성이 충분히 강조되고 있다. 과거에는 ‘경영정책(business policy)’라고 쓰이며, 주로 내부지향적인 개념이었으나, 점차 외부환경에 대한 관심을 가진 채 확장되어 현재에 와서는 ‘전략경영’이라는 개념으로 전환되었다.

‘전략경영’이란 기업의 장기적 성과를 위한 경영자의 의사결정과 관련된 일련의 행위를 의미한다. 특히 ‘전략(strategy)’이라는 용어는 군사용어로 ‘전략경영’에서 ‘전략’이라는 용어를 별도로 판단해

보면 '전쟁에서의 승리', 즉 '경쟁우위'라는 개념이 근간을 이룬다고 볼 수 있으며, 이는 산업환경의 기업이든 전쟁터의 병사든 간에 '생존'의 문제와 직결된다. 따라서 전략경영이란 조직이나 개인이 경쟁환경으로부터 살아남기 위한 가장 근원적인 본능이라고 할 수 있으며, 경쟁자와의 경쟁에서 승리하기 위한 가장 합리적이고 효율적인 방법을 창출해내는 일련의 과정인 것이다.

전략경영은 일반적으로 환경평가(environmental scanning), 전략수립(strategy formulation), 전략집행(strategy implementation), 평가와 통제(evaluation and control)의 네 가지 요소로 구성되어 있다. 전략경영분석의 기본틀로서 기업의 외부환경분석 차원에서의 산업구조와 경쟁자에 대한 분석을 실행하고, 내부환경분석 차원에서 유·무형의 경영자원과 핵심역량에 대해 분석을 한다. 이후 취합한 정보들에 기초하여 전략적 대안을 도출해내고 결정하는 전략수립의 과정을 진행하고, 이와 같은 전략들을 실행하기 위한 조직의 구조 및 성과, 기업문화 등을 구축하면 전략경영의 기본 분석틀이 완성된다. 이상의 과정을 가지는 전략경영은 '경쟁우위(competitive advantage)'를 갖기 위해 '경쟁환경(competitive environment)'와 '경쟁자(competitive rivalry)'에 대해 분석하여 전략을 수립하고, 이를 집행·평가한 후 피드백하는 과정으로 요약할 수 있다. 전략경영 연구들이 기업 자신이 속한 산업 내의 환경에 대한 분석을 통해 경쟁우위를 확보해야 한다는 외부환경 분석 중심의 산업조직론(IO: Industrial Organization Theory)과 외부환경 보다는 기업 자신이 가진 내부역량의 분석·활용이 경쟁우위에 더 큰 영향을 준다는 내부환경 분석의 중요성을 강조한 자원준거관점(RBV: Resource Based View)을 중심으로 발전되어 왔다는 것과 현대 전략 분야의 아버지'라 불리는 Michael Porter의 경쟁전략(Competitive Strategy[1980]), 경쟁우위(Competitive Advantage[1985]), 국가 경쟁우위(The Competitive Advantage of Nations[1990])가 전략경영 분야 최고의 바이블로 있다는 것은 '환경분석'이나 '경쟁', '경쟁자' 등이 전략경영의 수립과 실행에서 얼마나 중요한 요소들인지를 보여준다고 할 수 있을 것이다.

이와 비교하여 기술경영은 '기업의 경쟁우위 확보를 위한 핵심역량은 기술을 이용해서 확보할 수 있으며, 이렇게 확보된 핵심역량을 통해 기업이 다양한 형태의 전략을 수립하여 경쟁에서 승리할 수 있다'는 주장에 기초하여 기술혁신을 기업 성공의 핵심적인 요소로서 더욱 강조한다. 과거 Porter는 기업의 경쟁요인으로 원가우위와 차별화전략을 본원적 전략이라 하여 강조하였다. 그러나 정선양(2006)은 세계화된 산업 및 시장에서 경쟁자와 전면적으로 경쟁하는 것이 아니라, 경쟁과 협력의 반복, 즉 경쟁협력(co-opetition)이 일상화되고 있고(Afuah, 2003), 이제는 경쟁전략만 중요한 것이 아니라 협력전략도 조직의 경영에 있어서 중요해졌다(Dussauge & Garrette, 1999; Wheelen & Hunger, 2006)는 연구들에 대해 소개한 바 있다. 또한 최근에 와서는 '시간(time)'이라는 요소에 대한 중요성이 상당히 커져 신제품을 경쟁기업보다 빠르게 시장에 출하하는 기업이 경쟁우위를 달성할 수 있다는 주장이 제기되고 있다. 규모의 경제(economies of scale) 및 범위의 경제(economies of scope), 속도의 경제(economies of speed) 달성을 강조하며, 현대의 경제환경 속에서 기업은 이들 모두를 동시에 달성하는 이른바 진정한 의미의 통합의 경제(economies of integration)를 달성하여야만 경쟁우위를 확보할 수 있다는 것이다(정선양, 2006). 즉 '시간'을 정복한 승리자가 '선도자우위(first-mover advantage)'를 선점하고, 진입장벽으로서 '새로운 경쟁규칙'을 만들어 낸다고 강조한다. 요컨대 기술이 기업경쟁의 핵심요소인 원가우위 및 차별화전략인 본원적 전략과 속도 및 새로운 경쟁규칙 도입의 선도자우위(first-mover advantage)의 핵심적인 역할을 담당하고, 그렇기 때문에 기업의 경쟁전략과 기술은 긴밀한 연계가 필요하며, 기술경영의 중요성에 대한 당위성이 존재한다.

한편 기업환경의 중요 요소로 기업의 네트워크화가 활발하게 진행되고 있다는 것도 주의깊게 살펴볼 필요가 있다. 이는 기술혁신 주기가 급격히 단축되고 있는 현재의 기술환경에서 기업이 핵심적인 활동만 스스로 해결하고, 나머지 분야는 외부에서 조달하는 것을 의미한다. 기업들이 연구개발활동과 관련하여 외부 다양한 주체들의 외부역량을 자신의 핵심역량과 결합하여 기업의 경쟁우위 창출에 이용하는 것이다. 즉 경쟁우위 확보의 수단으로 '협력'을 활용한다는 것인데, Chesbrough(2003)는 이러한 변화를 개방형 혁신(Open Innovation)이라고도 명명하고 기술혁신 및

지식의 실질적인 창출, 확보, 활용에 있어서 외부와의 연계의 필요성을 강조하고 있다(정선양, 2006). 기술혁신은 다양한 요소들의 상호작용에 의한 결과물이라고 보고 있으며, 관련 연구에서도 이러한 개방형 혁신이 촉진될수록 기업의 성과가 높아진다고 밝혔다(Chesbrough, 2006). 윤진효 외(2009a)의 연구에서는 기업의 연구개발 집약도가 높을수록 개방형혁신 성과에 긍정적으로 영향을 미친다고 하였으며, 황석원 외(2009)의 연구에서도 민간투자와 협동연구가 연구개발 투자효율성에 미치는 영향에 대해 연구하는 등 개방형 혁신과 특히 협력에 대한 관련 연구가 최근 활발하게 진행되어 왔다. 연구개발의 특성이 4세대 R&D까지 변화되어 오는 동안 개방형 혁신이론을 주류로 기업의 경쟁우위 창출을 위한 기술혁신 성과가 ‘협력’을 매개로 한다는 많은 연구들이 진행되어 온 것이 사실이다. 그러나 윤진효 외(2009a)의 탐색연구에서는 개방형 혁신체제와 기업의 성과 간에 긍정적 상호관계가 반드시 일관되게 존재하는 것은 아니며, 산업의 유형에 따라 성과가 달라진다는 것을 국외의 많은 논문에 대한 조사를 통해 밝히고 있다.

이상에서의 논의들은 전략경영과 기술경영, 개방형혁신, 제4세대 R&D, 경쟁, 협력 등 다양한 용어 및 정의들에 대한 대략적 논점들을 제시하고 있다. 그러나 한 가지 주지해야 할 논점은 어떤 학문이나 주장들이 합리적인 계량적 연구결과를 통해 논리를 주장하고 있지만, 가장 기본이 되는 것들을 간과해서는 안된다는 점이다. 기존의 연구결과들이 제시하고 있는 주장이나 스스로의 한계를 보면 공통적으로 제시하는 문제점이 바로 ‘모든 유형에 적용가능하지 않다’, ‘어떤 산업분야에 한정되어 있다’라는 것들이다. 이러한 점에서 볼 때 보다 근본적인 논의로 돌아가서 전략경영의 분석의 기본틀 중 기초과정 격인 외부환경과 내부역량에 대한 조화(fit)를 위한 방법을 연구하는 것이 일반적 논의들로 전환할 수 있으며, 보다 보편타당한 학문적 이해와 이를 바탕으로 한 실질적 적용을 가능하게 하는 방법이라는 생각이다. 기업 차원에서의 외부환경과 내부역량에 대한 분석은 이미 잘 되어 있으며, 특히 사업이나 기술개발의 초기 이러한 분석은 이제 일반화되어 있다. 다만 아직까지 공공영역에서는 이러한 것들이 제대로 적용되지 못하고 있다는 지적들이 계속되고 있으며, 그나마 개별 연구사업이나 과제 수준에서는 기술조망이나 예측 등 기술적 측면에서의 외부환경 분석이 실행되었다. 그러나 이러한 내외부 환경분석에 대한 대내외 진단결과는 상당히 부족한 수준이라는 주장이 제기되고 있으며, 현실적으로 사업 수준에서는 논외로 하더라도 과제 수준에서의 환경분석은 상당히 부족한 현실이다. 따라서 연구를 수행하는 연구자의 역할이라고 할 수 있는 기획단계에서의 환경분석의 일정부분을 발생하는 거래비용을 절감차원에서 국가의 부담 및 역할로 전환할 필요가 있다. 즉 정부가 지원하는 연구과제의 유형별 지원방식 차별화를 통해 과제를 지원하는 단계에서부터 기획 및 집행, 평가의 범위를 축소시킬 필요가 있으며, 이를 위해 다양한 연구들이 수행되어야 하는 것이다.

2. 경쟁과 협력

국제적인 경쟁과 기술변화, 새로운 규제 등 환경은 끊임없이 변화하고 있다. 이런 변화 속에서 기업은 홀로 생존할 수 없으며 어떤 시장에선 경쟁을 하고 동시에 다른 시장에서는 협력하는 복잡한 현상이 나타나고 있다. 이러한 현상은 때문에 기업들이 생존과 경쟁우위를 위한 전통적인 형태의 경쟁보다는 경쟁과 협력의 공존을 통해 성과와 효율성을 높일 수 있음을 보여주고 있다.

기업은 지속적인 경쟁우위(sustained competitive advantage) 창출과 높은 성과도출을 위한 전략을 수립·실행하게 된다(Hitt, Boyd and LI. 2004). 이때 전략목표는 경쟁세력을 방어하고 유리한 산업 내 지위를 찾기 위한 것으로써 기업의 내·외부 경쟁관계를 인식하고 대처하는 효과적 수단이기 때문에 매우 중요하다. 여기서 경쟁이란 시장에서 경쟁자들이 우월적 지위를 확보하기 위해 벌이는 치열한 투쟁을 말하는데 고객, 신규진입자, 공급자, 대체재를 포함하는 경쟁세력과의 경쟁관계가 발생한다(Poter, 1979). 이러한 경쟁관계에 관한 기존의 연구 중에서 산업조직론((Industrial

Organization Economics)의 경우는 기업의 외부환경을 강조하며, 산업 내 경쟁관계 분석에 초점을 맞춰왔으며(Barney, 1986; Porter, 1980), 전략그룹(strategic group)이론에서는 산업내의 서로 다른 전략그룹의 경쟁관계를 분석했다. 보다 직접적인 경쟁을 연구하는 경쟁역학(Competitive Dynamics)분야는 산업과 기업수준의 경쟁관계를 모두 고려하여 경쟁관계를 분석하고자 하였다. 특히 경쟁 행위(action) 분야 연구에서는 기업 상호간의 직접적인 경쟁행위 분석을 통해 기업의 실질적인 전략수립에 유용한 정보를 제공하고자 하였다.

이와 관련하여 Ketchen(2004)은 경쟁역학 분야는 크게 아래 <표 1>의 6가지로 분류한 바 있다.

<표 1> 전략경영 분야에서의 경쟁역학 관련 연구

분야	내용
1. 경쟁적 행위와 반응 (Competitive Action and Response)	<ul style="list-style-type: none"> • 기업의 전략 실행시 시장뿐 아니라 경쟁자에게 미치는 영향을 동시에 고려하기 위해 기업의 행위를 행위(action)와 반응(response)으로 분류하여 경쟁자의 행위 및 반응을 분석 • Grimm and Smith(1997) <ul style="list-style-type: none"> - 행위와 반응의 특성과 개별적인 경쟁을 연구 • Ferrier, Smith and Grimm(1999), Smith, Ferrier and Grimm(2001) <ul style="list-style-type: none"> - 산업의 선도자와 후발주자들의 경쟁적 상호작용을 게임이론을 접목하여 후발주자의 시장선도 여부를 연구
2. 선도자 우위 (First-Mover Advantage)	<ul style="list-style-type: none"> • Liberman and Montgomery(1988) <ul style="list-style-type: none"> - 기업의 새로운 제품 출시, 선도적 시장진입, 새로운 프로세스의 개발 등 선구자적인 노력에 의해 얻어진 우위 • Boulding and Christen(2001), Grimm and Smith(1997), Liberman and Montgomery(1988) <ul style="list-style-type: none"> - 학습효과, 자원의 조정, 전환비용의 발생 등으로 선발 기업 우위의 효과 증대 • Grimm and Schombrug(2000) <ul style="list-style-type: none"> - 후발주자들의 경쟁행위가 선도자 우위의 지속 여부에 중대한 영향을 미침
3. 협조적 경쟁 (Co-opetition)	<ul style="list-style-type: none"> • 경쟁상황에서 경쟁자 간의 협동과 경쟁이 동시에 일어나는 경쟁 상황 • Gnyawali and Madhavan(2001) <ul style="list-style-type: none"> - 기업 간의 네트워크가 어떻게 구성되었는지에 따라 행위와 반응에 영향을 미치며, 네트워크의 중심에 있는 기업이 활발한 행위를 하여 경쟁자의 반응을 줄일 수 있음
4. 다점경쟁 (Multi-point Competition)	<ul style="list-style-type: none"> • Karnani and Wernerfelt(1985) <ul style="list-style-type: none"> - 기업의 경쟁이 다양한 제품군, 시장에서 동시에 발생 되는 경쟁 상황 • 다양한 시장에서의 무조건적인 경쟁보다 경쟁 정도를

	감소시키는 다점 경쟁행위가 모든 경쟁사들에게 더 나은 성과도출
5. 전략그룹 (Strategic Groups)	<ul style="list-style-type: none"> • 동일한 산업 내에서 동일한 전략을 취하는 기업들 • Cave and Poter(1977) <ul style="list-style-type: none"> - 두 기업 간의 경쟁관계는 상이한 전략그룹에 있을 때 보다 더 심각하게 발생 • Smith et. al(1997) <ul style="list-style-type: none"> - 이종 그룹간의 성과 차이가 동일한 전략그룹 내부의 기업 간 성과 차이보다 큼 • Cool and Dierickx(1993) <ul style="list-style-type: none"> - 전략그룹과 관련하여 일관된 연구결과가 도출되지 않는다는 한계가 존재
6. 지역클러스터 (Regional Clusters)	<ul style="list-style-type: none"> • Poter(1998) <ul style="list-style-type: none"> - 특정지역 내에 군집한 기업들 간의 경쟁 • Chung and Kalnins(2001) <ul style="list-style-type: none"> - 정보의 공유와 이전에 효과 • Deeds, DeCarolis and Coombs(2000) <ul style="list-style-type: none"> - 자원의 이용이 특정지역에 국한되어 경쟁의 심화와 성과저하

경쟁환경의 다변화와 기술수명주기의 단축으로 기업이 경쟁우위를 확보하기 위해서는 자신의 역량 이외에도 외부역량의 활용이 필요하다. 따라서 기업은 다른 기업과 협력을 하게 되는데 특히 전략적 제휴를 통해 파트너 기업과 협력관계를 형성함으로써 파트너의 지식과 역량, 경험을 공유하여 기회를 창출하고 성과를 도출할 수 있다. 이처럼 협력의 개념은 기업이 이를 통해 기회를 발견하고 자신이 보유하지 못한 자산, 기술 등의 자원을 확보하고자 노력하는 과정에서 생겨났다(Narula and Duysters, 2004). 외부 파트너의 자산의 활용 및 획득, 위험공유, 거래비용 감소 등의 장점을 추구할 수 있다. 이와 같은 협력에 관한 연구들 중에는 R&D분야의 전략적 제휴(strategic alliance)와 관련된 이론을 설명하고 있는 다음과 같은 연구가 포함된다.

첫째, R&D 협력에서 기술통제, 모니터링, 파트너의 기회주의적 행위를 거래비용이론(transaction cost theory)을 통해 설명하고자 한 연구이다(Pisano,1990; Hennart,1988). R&D 협력에서는 앞에서 처럼 다양한 거래비용이 발생하며 협력에 수반되는 거래비용이 높을수록 기업들은 자체적으로 R&D를 수행하고, 낮은 거래비용이 예상되면 R&D 협력을 추구하게 된다.

둘째, 기업 또는 연구기관은 R&D 협력에서 파트너의 자원을 획득·활용하는 자원준거이론(resource based theory)을 통해 설명하고자 한 연구이다. R&D협력을 통해 협력 파트너간 보완성이 있는 자원을 공동 활용하여 시장가치를 창조하고 경쟁우위를 확보할 수 있다(Kogut,1988; Das and Teng, 2000; Hagedoorn et al.,2000). 이는 기업 등 연구조직이 기술노하우와 같은 암묵적 지식을 체화하기 위해 전략적 대안으로 파트너와 R&D협력을 추구하는 것을 설명할 수 있다. 즉, 특정 기업의 기술적 가치나 희소성이 높다면 R&D 협력을 통해 이를 활용할 수 있는 것이다(Attewell,1992; Tiemessen et al.,1997).

셋째, 기업의 외부자원에 대한 의존성과 불확실성의 관리를 위한 자원의존이론(resource dependence theory)을 통해 설명하고자 한 연구이다. 이는 조직은 필수적인 자원의 획득, 유지를 위해 자원의 의존성과 자원획득으로 인한 권력(power) 관리를 해야 된다는 주장에 기초한다. 기술의 불확실성을 최소화하고 새로운 기술에 대한 접근을 위해 전략적 기술제휴를 형성하고(Hamal, Doz and Phahalad, 1989; Mowery, Oxley and Silverman, 1996), 기능제휴, 합작투자(joint

venture)와 같은 관계를 추구하게 된다는 것이다(Astley and Fombrun, 1983).

마지막으로, 불확실한 환경 속에서 다른 조직을 모방하려는 모방적 동형화와 전문적인 교육, 컨설팅, 정보교환에 따라 발생하는 규범적 동형화를 주상하는 제도화이론(Institutional Theory)을 통해 기업 및 연구조직 간의 기술보급, 기술협력, 기술표준화를 설명하고자 한 연구이다. 기업을 환경에 속해있는 조직의 관점에서 보면 기업의 생존을 위해 이해관계자들의 정당성을 획득하는 것이 중요하다. 제도화 이론에서는 조직이 속한 거시적인 환경으로부터의 기대에 대한 충족 또는 동조라는 측면에서 사회적으로 정당성을 획득하고 인정받은 제도(institution)와 같은 합리적인 요소들을 조직의 공식구조에 편입시키는 조직은 사회적 정당성을 증대시킬 수 있고 필요한 자원을 환경으로부터 끌어들이는데 유리하여 조직의 생존가능성을 높일 수 있다고 주장하였다(Mayer와 Rowan, 1991). 기업이 사회적 정당성을 획득하는 과정에서 다른 조직과 유사성을 띄게 되는 동형화(isomorphism)가 발생하게 된다는 것이다.

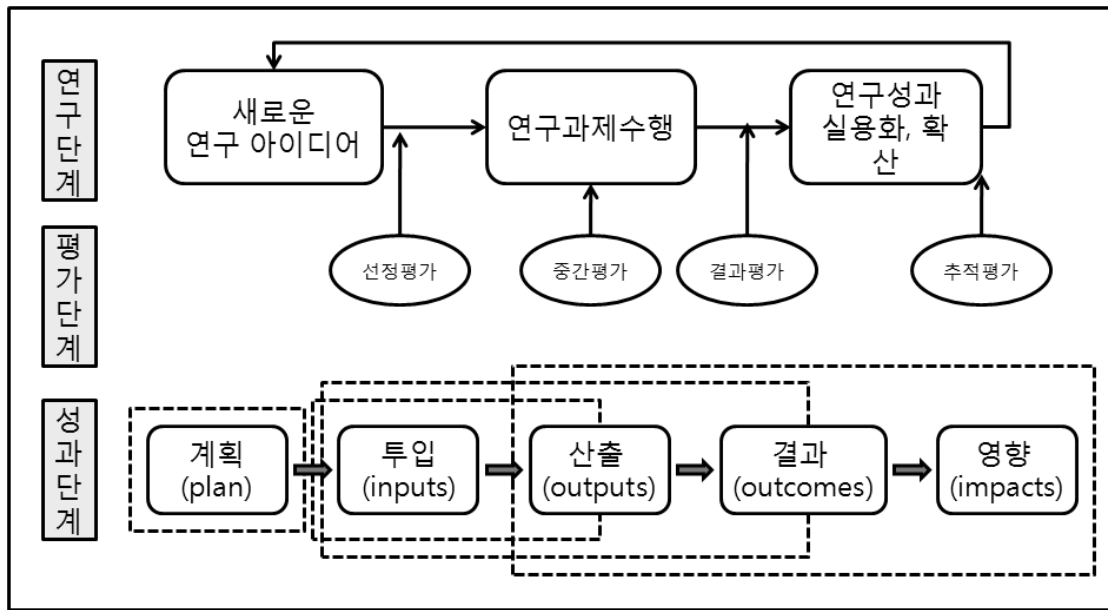
3. 국가 R&D 성과

1) 연구개발

20세기 이후 세계 경제의 경쟁 심화는 각국이 경쟁우위를 점하기 위한 많은 정책들을 양산하게 하였고, 이와같은 맥락에서 연구개발예산과 과학기술정책에 대한 관심도 높아지게 되었다. 그러나 과학기술에 대한 관심은 과거 정부기관에서만 논의일 뿐 국적을 초월한 경쟁환경에 노출되어 있는 다국적기업의 경쟁력이 국가경쟁력과 동일시되기 전까지는 국민 등 민간 섹터에서는 현실과 다소 동떨어진 얘기였다. 하지만 그 어느 때보다 과학기술과 정부 연구개발예산 등이 세간의 관심을 집중시키고 있다는 점을 고려하면 연구개발과 그를 수행하기 위한 예산, R&D성과 등에 대한 논의가 체계적이고 적극적으로 되어야 할 때인 것 같다.

국제회계기준위원회(IASC)는 연구개발(R&D)의 정의를 '연구(research)'를 새로운 과학적 기술적 지식과 이해를 얻기 위하여 행해진 독창적, 계획적 조사로, '개발(development)'은 상업적 생산이나 사용하기 이전에 새로운 개량된 재료, 장치, 제품, 제조법, 시스템 또는 서비스 생산계획이나 설계에 연구성과와 다른 지식을 적용하는 것으로 규정하고 있다. OECD(2002)에서는 '인간·문화·사회에 관한 지식의 축적을 증대하기 위해 체계적으로 행하는 창조적 활동과 그것을 활용하여 새로운 응용분야를 고안하는 활동'으로 정의했고, 이를 토대로 '연구개발은 사물, 기능, 현상 등에 관한 새로운 지식을 획득하거나 기존 지식을 활용하여 새로운 방법을 찾아내기 위한 창조적 노력과 탐구활동과 연구개발 과정에 직접 필요한 시험·측정·분석, 기계·기구·장치의 구입·설치와 건설, 동식물의 육성, 문헌조사 등의 활동, 그리고 연구개발 부서의 운영을 직접 지원하기 위한 서무·회계 등의 지원활동을 포함한다'고 정의했다(박수동, 2003). 결국 연구개발이란 명확한 정의 보다는 '과학기술을 기반으로 한 독창적이고 창조적인 활동과 이를 효율적으로 적용하고 활용하기 위한 방법을 도출하는 다항하고 포괄적인 형태의 활동'이라고 할 수 있을 것이다. 이러한 연구개발은 정의가 다양한 만큼 분류 또한 여러 가지 형태이다. 연구개발 단계나 과정, 기술수명주기 등의 분류가 그것인데, 한 가지 형태로 유형화 하는 것 보다는 용도에 맞게 편의성 차원에서 분류되는 경우가 많다. 물론 '기초', '응용', '개발'과 같은 단계별 분류는 R&D분야에서 종사하는 사람들에게는 '보통명사'와 같은 개념으로 사용되는 아주 보편적인 분류이다. 그러면서 OECD(2002)에서는 기초 연구를 일차적으로 관측 가능한 사실의 기초가 되는 새로운 지식을 습득하기 위해 행하는 실험적 또는 이론적 활동으로서 실제적 응용은 고려하지 않은 활동이며, 응용연구는 새로운 과학적 지식의 획득을 목적으로 하는 창조적 연구활동으로서, 특정한 실제 응용을 직접적으로 지향한다. 또

개발연구는 연구 또는 실제의 경험으로부터 습득한 기존의 지식을 이용하여 새로운 공정, 시스템, 그리고 서비스를 도입하거나 기존기술의 본질적 개량을 목적으로 한다고 제시하였다(황석원 외, 2009). 이러한 기초 및 응용, 개발연구의 성과로는 기초연구는 학술논문, 응용연구는 특허, 개발연구는 주로 노하우라고 제시하기도 한다(장진규, 2003). 기업체의 경우 자신들의 사업화에 직접적으로 기여할 수 있는 응용연구나 개발연구를 중시한다(원동규 외, 2005). 이 외에도 연구개발의 분류는 연구개발 과정에 따라 ①아이디어 창출 및 형성단계, ②선행 개발단계, ③설계 개발단계, ④생산 준비단계 그리고 ⑤양산 및 판매 단계로 구분하고, ②~③단계가 좁은 의미에서의 연구개발로 정의하기도 한다. 또한 시스템 관점에서의 분류가 가능한데 이는 연구개발을 투입-집행-산출 단계로 구분하여 성과평가와 연계하여 연구개발의 효율성과 효과성 제고에 활용하기도 한다.



<그림 1> 연구개발의 단계분류

2) R&D 성과

R&D 성과 또는 연구성과의 개념은 활용목적에 따라 범위나 정도에 따라 다양하게 사용된다. R&D 성과의 개념은 주로 성과측정 방법론 연구 또는 평가시스템과 관련된 연구에서 주로 다루지고 있다. R&D 결과물과 R&D 성과물이 따로 구분되지 않고 혼용되기도 하고 R&D로 인한 사회경제적 파급효과 같은 간접성과도 직접성으로 오용되기도 한다(원동규 외, 2005).

‘성과(performance)’의 개념은 최대한 확장해보면 산출(outputs)과 결과(outcomes), 영향(impacts)이 포함되며, 이를 보다 협의로 정의할 때 outcome(s), result(s), impact(s)로 정의하기도 하다. 그러나 단순히 ‘성과’라고는 하지만 쓰는 사람의 용도에 맞도록 약간 다른 뉘앙스로 표현된다. <그림 1>에서는 outcomes과 impacts가 성과(performance)라고 할 수 있으며, 이는 집행 과정에서 집행이 잘 되고 있는가와 관련있는 산출(outputs)과는 구별되는 개념이다. 하지만 가장 엄밀한 의미에서는 outcomes만 성과라고 할 수 있으며, 조금 더 확장할 경우 outputs까지는 집행과정에서도 출되는 결과물로서 성과의 범위에 넣을 수 있을 것이다. 다만 앞에서 R&D의 정의가 ‘새로운 응용분야를 고안하는 활동(OECD, 2002)’이나, ‘다양한 형태의 지원활동(박수동, 2003)’이라는 점을 고려하면 impacts까지 확장하는 것은 다소 무리라는 판단이다. 최근 성과평가 관점에서 추적평가

가 화두가 되면서 impacts가 성과인지 아닌지에 대한 논의가 있었던 것이 사실이지만, 대부분의 국가 및 사업의 추적평가 시 impacts가 해당 연구의 결과물인지 측정할 수 있는 방법론이 부재하다는 이유로 성과로 보지 않는 경우가 일반적이다. EC(1997)의 경우 성과를 네 가지로 분류하여 설명하고 있는데 먼저 산출물(output)과 영향(impact)으로 분류하여, 산출물을 ‘사업의 재정지원을 받아 직접적으로 생산된 재화 및 서비스’라고 하였으며 영향은 ‘사업이 가져온 사회·경제적 변화’로 보았다. 다시 영향을 단기결과(results)와 장기결과(outcomes)로 구분한 바 있다. 그러나 사실 impacts가 성과인지 여부는 성과평가시스템 내에서 피평가자의 성과에 대한 인위적인 개선노력의 결과일 뿐이므로 향후 연구에서는 outcomes의 측정 방법이나 지표 개발 연구에 집중하는 것이 더 효과적일 것으로 보인다.

<표 1>은 선행연구나 보고서 등에서의 R&D 성과에 대한 정의와 측정지표를 정리해놓은 것이다. 여기서 공통적인 것은 outputs은 ‘연구주체에 부합하는 1차적 성과’ 또는 ‘의도(intended)했던, 기술적(technical)한 성과’로 논문, 특허 등의 형태를 말하며, 비교적 정의가 명확하다. 요약하면 ‘목적지향적인 기술적 활동을 통해 생산한 직접적이고 유형(visible)의 결과물’로서 정의될 수 있을 것이다. 반면 outcomes의 개념은 상대적으로 다소 모호하지만, ‘연구개발의 직접적 임무가 달성된 결과로 연구주체 목적 이외의 간접적이고 2차적인 성과’로 매출액, 사업화의 지표로 측정한다는 것은 공통적이다. 다만 outcomes과 impacts, outcomes과 outputs의 개념이 때로 혼용되고 있다는 점에서 연구성과의 개념은 상대적인 개념이지 명확하게 구분지어서는 안된다고 할 수 있을 것이다.

이상과 같은 연구성과의 개념에 대해서는 일치된 의견을 도출하기 어렵다. 결국 목적이나 용도에 맞게 정의되고 활용되어야 한다는 것인데, 특히, 논문이 1차성과(outputs)라는 일관된 기준 보다는 R&D의 단계 및 과정 등에 따라 다르게 구분하는 것이 더욱더 바람직할 것이다. 예를 들면 연구개발의 정의시 기초연구에서는 주로 성과가 논문이고, 응용연구에서는 특허라고 했던 점을 고려하면, 기초연구에서 특허가 도출된 것은 상대적으로 ‘의도된(intended) 것이 아니므로 outcomes로 보고, 응용연구에서 사업화나 기술이전이 된 것도 outcomes로 보아 연구의 성격이나 분류에 따라 유연하게 적용하는 것이 적절하다고 판단된다. 성과평가 시스템 관점에서 지속적인 노력을 통해 R&D의 명확한 목표설정이나 진단을 하고 피드백하여 효율성 및 효과성을 제고해야 할 것이다. 또한 impacts에 대한 논의는 더 이상 실익이 없으며, 단순 R&D에 대한 홍보를 통해 R&D 투자의 정당성 부여 및 대국민 관심도 제고에 활용하는 정도에 그쳐야 한다는 판단이다.

<표 2> 선행연구의 R&D 성과에 대한 정의 및 지표

선행연구	outputs(산출)	outcomes(결과)	impacts(영향)
일본산업기술종합연구소(2005)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발성과의 형식적 측면으로 연구주체의 목적에 부합하는 직접적(1차적) 성과 - 논문수, 특허수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발성과의 본질적이지 않은 내용적 측면으로 연구개발 임무가 달성된 결과로 연구주체 목적 이외의 간접적(2차적) 성과 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 당초 연구자의 손을 떠난 후 간접적 성과에 의한 파급효과로 장기적으로 국민생활 향상에 기대되는 성과
Meta-Evaluation of National Large-Scale		<ul style="list-style-type: none"> ○ outcome과 impact의 개념을 구분하지 않음 ○ impact와 effect는 output과 경제·사회(판매, 경쟁력제고, 삶의 질 개선을 위한 정책과 규제) 사이의 관계에서 발생 ○ COMEVAL Toolkit에 따른 Impact의 분류 - 경쟁력 : 판매율, 시장점유율, 신시장창출, 비용절감, 	

선행연구	outputs(산출)	outcomes(결과)	impacts(영향)
R&D Programmes (홍형득, 2000)		<p>시간절감, 라이선스 수익</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고용 : 일자리 창출, 실업률 - 조직 : 새로운 기업창출, 신기술네트워크 계약, 신시장 계약, 핵심경쟁력 개선, R&D 제고, 전략변화 - 삶의 질 : 건강, 안전, 문화 - 인프라 : 교통, 통신, 도시 및 지역 개발 	
Bozeman	<ul style="list-style-type: none"> o outcome과 impact를 구분하고 있으나, outcome이 기존의 output의 개념과 혼재되어 사용 o outcome과 impact의 측정은 R&D의 총괄적인 성과를 독립적으로 판단하기 어려움 여러 가지 부가적 요소 때문에 어려움 o 사업의 목적에 의도하고 있는지에 따라 outcome과 impact를 구분하고 있으며, output을 outcome으로 outcome를 impact로 봄 		
	<ul style="list-style-type: none"> o R&D 혁신의 결과물로 종종 'output'으로 표현되고, R&D가 '의도'했던 '기술적 목표'를 달성했는지를 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 특히, 신제품, 신공정, 출판물, 지식 등 	<ul style="list-style-type: none"> o R&D 산출(output)의 실제 결과물이며, R&D outcome이 사회적, 경제적, 기술적으로 연결된 총체적인 혁신의 결과 	
보건의료 연구기술 개발사업 심층평가 (KISTEP)	<ul style="list-style-type: none"> o (국내외) SCI논문 및 특허, 제품 및 공정개발, 국제협력, 기술이전, 사업화, 임상시험 실적 등 	<ul style="list-style-type: none"> o 성과(outcomes-impact)의 유형을 기술(단기), 산업(중기), 삶의 질(장기)에 대한 기여도로 구분 o 기술(신약개발, 보건의료분야 기술수준향상) → 산업(수출증대, R&D투자증대, 일자리창출) → 삶의 질(평균수명 연장, GDP 증가) 	
ATP (Economic Assessment Office) 평가 모형	<ul style="list-style-type: none"> o 투자된 프로젝트, 프로그램으로 인해 형성된 협력관계, 간행물, 특허권, 모델, 알고리즘, 상품, 프로세스 등 	<ul style="list-style-type: none"> o 새로운 상품·프로세스·관련 서비스의 판매, 기업의 생산성 효과, 기업과 산업의 크기 변화, 회사와 협력 조직의 성향 변화, 논문, 특허 등을 통한 지식확산 등 	<ul style="list-style-type: none"> o 프로그램의 결과물이 만들어내는 광범위한 사회적 목적과 관련됨. 예를 들어, GDP증가, 고용확대, 산업의 국제 경쟁력 향상 삶의 질 향상 국가의 혁신 능력에 영향 등
FP프로젝트 평가항목	<ul style="list-style-type: none"> o 연구개발의 1차적 성과로서 연구개발의 기술적 목적 달성도, 개발제품 및 공정기술의 우수성, 연구개발기간단축 및 비용절감 등 주로 연구개발활동 	<ul style="list-style-type: none"> o 연구개발의 2차적 성과로서 이익율, 시장점유율, 매출액, 투자비 회수, 원가절감 등 사업 활동과 관련된 지표 <ul style="list-style-type: none"> - 사업화가 이루어진 경우 	<ul style="list-style-type: none"> o 프로젝트의 성과가 GDP의 증가, 경쟁력의향상 등 거시적인 지표에 미친 영향과 관련된 지표 o R&D 프로젝트의 impact를 크게 세 가지의 범주

선행연구	outputs(산출)	outcomes(결과)	impacts(영향)
	과 관련된 지표 - 출판물, 자격 또는 면허 획득, 새로운 기법 및 기술, 시제품, 특허, 신공정, 신제품, 새로운 서비스 개발 등으로 추정하며, 새로운 표준의 제정, 정책입안 등의 건수로서 추정	에는 매출액, 이익, 원가 절감, 고용, spin-off기업의 창업 등으로 추정	로 나누어 평가 - First circle impact : 프로젝트에 참여한 R&D 팀에 대한 영향 - Second circle impact : R&D 팀이 속한 조직에 대한 영향 - Third circle impact : 광범위한 경제적, 정책, 다국적 및 사회적 환경에 대한 영향
장진규 (2003)	o 투입된 예산활동과 직접적으로 관련되는 일차적인 성과	o 행정서비스의 소비자 입장에서 그러한 산출을 통하여 국민에게 제공되는 실질적인 편익	※ 산출(output)이 경우에 따라 결과(outcome)나 성과(performance)와 비슷하게 사용
황석원 (2006)	o 사업의 궁극적인 목표를 달성하기 위한 수단	o 사업의 시행을 통하여 달성하고자 하는 최종 효과	

3) 국가연구개발사업

과학기술정책 및 연구개발에 대한 정부의 지원은 일반적으로 시장실패(market failure)에서 찾을 수 있다(김종범, 1993). 그러나 최근에는 국가혁신체제론(NIS: National Innovation System)의 등장에 따라 기술혁신의 시스템적 실패(system failure) 관점으로 한 차원 진일보하고 있다(엄익천 외, 2010). 1960년대와 70년대 민간부문의 R&D가 초보적인 수준에서 벗어나지 못할 무렵 정부가 시장실패를 극복하기 위한 역할로서 연구개발 역량을 제고하고 과학기술 공급기반 확충을 위해 정부 주도의 연구개발활동을 정부출연연구기관(이하 출연연)을 중심으로 주도한 것이다. 이후 80년대 들어서면서 출연연 중심의 산재해 있던 연구개발사업을 통합하여 과학기술처 주관의 특정연구개발사업을 출범하였고, R&D를 통해 경쟁우위를 확보하기 위한 전략적 접근을 시도하였다.

1990년대에는 선진국의 기술을 소화·개량하는 기술개발에 초점을 두게 되었다. 이 결과 각 부처가 고유의 역할과 기능에 맞는 국가연구개발사업에 착수하게 되고 이에 따라 다양한 형태와 특성을 가진 국가연구개발사업 체계로 발전하여 오늘에 이르게 되었다(황석원 외, 2009). 그러면서 기술을 통한 경쟁우위 확보 등 민간분야 인식 전환, 기술개발 수요의 확대와 같은 경제환경 내에서의 수요변화 경향 등으로 민간분야와 정부의 공동연구도 활발하게 진행되었다. 기업연구소가 활발하게 설립된 시기도 바로 이 시기다.

2000년대에 들어서면 세계시장을 선도할 수 있는 21세기 프론티어연구개발사업이 출범되면서 2010년 현재 400개가 넘는 연구개발사업이 수행 중에 있으며, R&D 지배구조 또한 2004년과 2008년에 크게 변화하였으며, 2010년에 또 한 번 커다란 변화를 앞두고 있다. 이는 앞서 논의한 바와 같이 창조형·탈추격형·선도형 R&D 전략으로의 전환을 위한 변화 과정이라고 볼 수 있다.

변천단계	1980년대	1990년대	2000년대
주요특징	<ul style="list-style-type: none"> 최초의 정부연구개발사업으로 특정연구개발사업 출범 핵심산업기술국산화 졸연(연) 중실 기술공급 	<ul style="list-style-type: none"> 정부연구개발사업 다양화 첨단기술개발 민간주도 기술개발 기업연구소 설립 붐 	<ul style="list-style-type: none"> 융합기회 · 조정평가를 위한 과학기술행정체제 개편 과학기술부총리체제 출범 R&D 사업의 대형화
주요사업	<p style="text-align: center;">←-----> 특정연구개발사업, 기초과학연구사업</p> <p style="text-align: center;">←-----> G7사업(법부처)</p> <p style="text-align: center;">←-----> 차세대성장동력사업</p> <p style="text-align: center;">←-----> 원자력연구개발사업(과기부)</p> <p style="text-align: center;">←-----> 산업기술개발사업(산자부)</p> <p style="text-align: center;">←-----> 정보통신개발사업(정보부)</p> <p style="text-align: center;">←-----> 환경연구개발사업(환경부)</p> <p style="text-align: center;">←-----> 보건의료개발사업(보건복지부)</p> <p style="text-align: center;">←-----> 농업기술개발사업(농림부)</p> <p style="text-align: center;">←-----> 건설교통연구개발사업(건설교통부)</p> <p style="text-align: center;">←-----> 해양과학연구개발사업(해양수산부)</p>		
연구기획 기법	<ul style="list-style-type: none"> 제 1세대 R&D 연구자 제안 (Bottom-up) 2000년 과학기술장비계획 수립 (1986) TDX 상용화 기획 	<ul style="list-style-type: none"> 제 2세대 R&D Top-Down 기획도입 :G7 각 부처의 중장기 계획수립 각 부처연구기획평가기구 설립 4M DRAM, CDMA 상용화 기획 	<ul style="list-style-type: none"> 제2세대 R&D/제3세대 R&D 국가 R&D의 종합적 예산조정 및 조사분석평가 NTRM, 산업기술지도, 부품 소재 기술지도, 농림기술지도, 원자력 기술지도 등 TRM 기법

자료: 교육과학기술부·KISTEP(2009a)

<그림 2> 국가 R&D사업의 변천과 주요 특징

과학기술정책의 태동과 사업의 변화는 전략 기획의 변화와 함께 하며, 이는 R&D 투입 및 성과 통계의 활용도가 중요한 요소로 작용한다. 정부 영역에서 공식적으로 「과학기술연구개발활동조사 보고서」와 「국가연구개발사업 조사·분석보고서」를 발표하고 있으며, KISTEP에서 「정부연구개발예산 현황분석」 조사자료를 매년 발표한다. 과학기술부에서 1961년부터 시작된 「과학기술연구개발활동조사 보고서」에서는 민간과 정부, 외국 불문을 대상으로 우리나라 총 연구개발비를 설문조사 방식으로 수집해서 매년 발표하고 있다(엄익천 외, 2010). 「국가연구개발사업 조사·분석보고서」는 우리나라 정부연구개발비의 집행 현황을 대상으로 하며, 정부가 1999년 시범사업으로 실시한 후 2000년부터 본사업이 실시되어 매년 발행하는 가장 공신력 있고 활용도 또한 높은 현황 자료라고 할 수 있으며, 「정부연구개발예산 현황분석」 조사자료의 경우 국회에서 통과된 정부연구개발 예산의 편성 금액을 분석한 것이다. 이상의 통계 보고서는 각각 정부 R&D투자에 관한 통계가 상이하게 발표됨에 따라 연구개발 통계에 대한 혼란을 유발한다는 지적도 있다(엄익천 외, 2010). 통계자료의 선택은 활용목적에 따라 달라져야 하지만 정부연구개발 예산의 기 집행된 통계가 정부 연구개발 투입을 대표하기에는 가장 객관적이라고 볼 수 있어 정부 문건이나 대외적인 통계로 「국가연구개발사업 조사·분석보고서」의 데이터 활용도가 상대적으로 높다.

조사·분석 데이터는 연구개발에 대한 투자 방향과 우선순위 설정, 국가과학기술정책 수립 등에 필요한 기초자료로 활용되며, 또한 산학연 등에 국가연구개발사업 관련 정보를 공동활용하여 연구 수행 주체들의 기획력 제고에 기여한다. 즉 국가 R&D전략 및 사업전략, 과제전략의 기획시 사용되는 가장 유용한 통계자료 중 하나이다.

「2010년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서」의 경우 대상은 2009년 정부예산(일반회계+특별회계) 및 기금 중 연구개발 예산으로 편성된 국가연구개발사업으로 30개 정부부처에서 집행한 12조 4천여억원 473개 사업의 39,471개의 세부연구과제이다.

주요 분석항목은 연구개발단계, 연구수행주체, 지역, 기술분류(과학기술표준분류(연구분야, 적용분야), 미래유망 신기술, 국가기술지도 분류 등), 기술수명주기, 협동연구 여부 등으로 분류하여 실시한다. 이하 <표 3>은 국가연구개발사업 조사·분석 분류 기준을 참고로 제시하였다.

<표 3> 국가연구개발사업 조사·분석 분류 기준

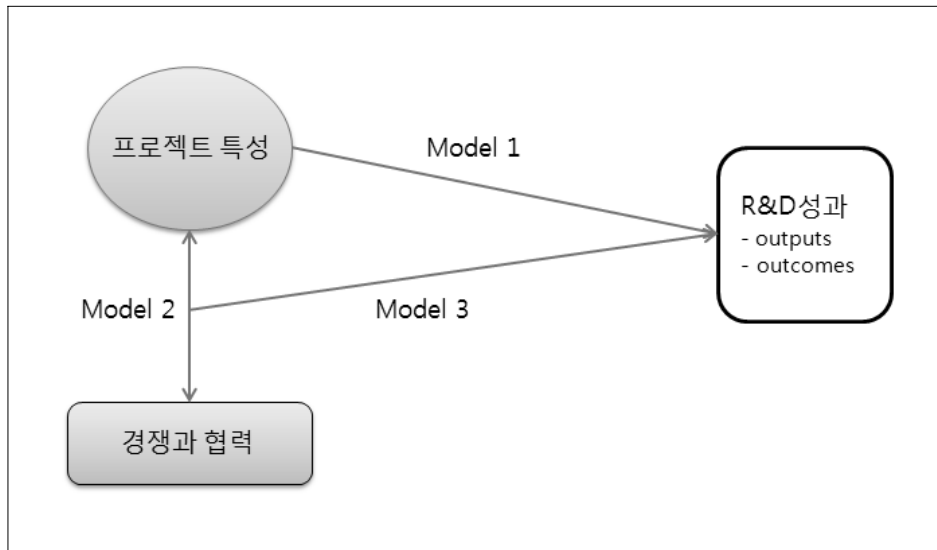
항 목		분 류
연구개발단계		기초, 응용, 개발, 기타 연구(OECD, "Frascati Manual", 2002)
연구수행주체		연구개발예산으로 실질적으로 연구개발을 수행하는 기관을 위미하여 산, 학, 연, 정부부처, 기타(해외 및 연구비가 분산된 경우)로 분류
지 역		16개 광역자치단체별로 구분
기술분류	과학 기술 연구 분야	19개 대분류, 160개 중분류
	표준 분류 적용 분야	12개 공공분류, 20개 산업분야
	미래유망 신기술(6T)	IT, BT, NT, ST, ET, CT, 기타
	국가기술지도 (NTRM)	2012년까지 국가경쟁력 확보를 위해 필수적인 핵심기술군 5가지를 중분류로 구분
기술수명주기		도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기, 기타
협동연구 여부		기업, 대학, 국공립·출연(연), 외국 연구기관 등 타 연구기관과의 협동연구 여부 구분

자료: 국가과학기술위원회·교육과학기술부(2010)

III. 연구모형 및 변수

1. 연구모형의 제시

본 연구는 국가연구개발사업 과제 수준에서 장단기 R&D성과인 outputs 및 outcomes에 프로젝트 수준에서의 특성 요인이 어떤 영향을 미치는지에 대해 분석(Model 1)하고, 또한 R&D 프로젝트 특성 요인과 경쟁 및 협력 요인의 상호작용에 대해 분석(Model 2)하고자 한다. 마지막으로 이 두 가지 요인간의 상호작용이 장단기 R&D 성과에 어떤 영향을 미치는지에 대해 분석(Model 3)하고자 한다.



<그림 3> 프로젝트 특성 및 경쟁/협력 요인의 상호작용과 성과와의 관계

2. 변수 도출

1) 국가연구개발사업 과제 DB 및 프로젝트 특성

국가연구개발사업 조사·분석 데이터는 과제 수행자가 과학기술종합정보서비스(NTIS) 시스템에 직접 입력하거나, 엑셀서식을 다운로드 받아 작성한 후에 업로드하는 방식으로 입력한다. 부처별 구분과 사업명, 대과제명, 과제명, 연구기간 등 소정의 과제일반정보와 연구개발단계 및 연구수행주체, 지역 등 <표 2>에서 제시하는 다양한 분류에 따른 프로필, 연구목표 및 내용, 기대효과, 연구비액수, 참여연구원수 및 학위·전공, 연구책임자 인적사항 등 기타 다양한 항목을 포함한 총20여개의 항목을 입력한다. 일부 별도의 입력항목 중 주요한 것으로는 외국과의 협동연구 과제의 경우 참여 외국연구기관명과 참여인원, 연구비 국내외 수입/지출까지 작성하도록 되어 있다.

프로젝트의 특성의 경우 독립변수로서 첫째, 가장 일반적인 OECD(2002)의 연구개발단계 분류인 기초·응용/개발로 구분하였다. 김대인(2010)의 연구에서도 이러한 분류를 사용하여 연구조직의 국제공동 R&D협력의 성과를 실증분석하기도 했으며, R&D 분야에서 가장 일반화되어 통용되는 분류이기 때문이다. 둘째, 기술수명주기별 분석도 황석원 외(2009)의 연구에서 수명주기별 실증분석한 결과를 제시한 바 있고, 전략경영이나 기술경영 분야에서 외부환경 분석시 산업수명주기에 맞는 핵심기술의 조화의 중요성을 강조하여 Ford & Ryan(1981)의 산업수명주기인 발아기/도입기/성장기/쇠퇴기로 구분하여 유용하게 활용하였던 것을 볼 때 프로젝트 유형으로 고려하는 것은 중요하다고 할 수 있다. 셋째, 연구원수의 경우 연구비 대비 연구원수 또는 6T 기술분류별 연구원수 평균과 같은 지표를 통해 연구개발집약도를 정의한 후 범주화하여 구분하는 것을 고려하고 있다. 본 연구에서는 이 외에도 조사분석 데이터베이스에서 찾아낼 수 있는 다양한 모든 지표를 프로젝트의 특성으로 할 수 있다는 가능성도 물론 배제하지 않고 있다. 이 프로젝트 특성은 독립변수에 영향을 미치는 일부 변수를 도출하여 통제변수로도 제시할 것이다.

<표 4> R&D프로젝트 특성 변수

변수	세부구분
연구개발단계	기초-응용-개발
연구개발수행주체	국공립연구소-출연연구소-대학-대기업-중소기업-정부부처
적용분야	비산업/산업
6T	IT-BT-NT-ST-ET-CT
기술수명주기	도입기/성장기/성숙기/쇠퇴기
연구원수	연구비당 연구원

2) 경쟁과 협력

본 연구에서는 국가연구개발사업에 있어 경쟁과 협력의 정도가 R&D 성과에 어떤 영향을 미치는지 분석할 것이다. 더불어 프로젝트의 특성과 성과간의 관계에 경쟁 및 협력 정도가 미치는 조절 효과에 대해서도 분석할 것이다.

경쟁과 협력은 네트워크 정도와 협력유형, 소속지역, 참여연구원의 학력별 비중을 측정하고 분석에 활용할 것이다. 특히 협력에 대해서는 관련 연구 및 조사분석 데이터에서의 지표가 비교적 명확하다. 예로 황석원 외(2009)의 경우는 조사분석 데이터의 협동연구 데이터를 1차 가공한 “협동연구 및 외국과의 협동연구 비중”을 사용하였다. 또한 김대인(2009)의 연구에서는 협력 수준 변수 중 하나로 ‘국제공동 R&D 네트워크’를 제시하고 있는데, “국제공동 R&D협력에 참여하는 조직이 다른 조직과 체결한 국제협약 빈도”로 보기도 하였다. 따라서 선행연구에서 변수로 제시하고 있는 “협동연구의 여부”와 “연구수행주체별 협력네트워크 수”를 사용하여 ‘네트워크 정도’로 볼 것이다. 물론 여기에는 국제공동연구도 포함할 수 있다.

협력유형도 변수로 볼 수 있을 것이다. 산학연, 산학, 산연, 산산 등등 많은 유형 중에 산업체가 포함된 유형을 경쟁으로 볼 수 있을 것이다. 이는 산업체의 경쟁환경이 대학이나, 출연연 등과 비교하여 상대적으로 치열하다는 점과 정부가 시장실패의 영역에 개입하여 국가 R&D를 추진한다는 기존의 연구를 역으로 본다면 기업이 수행하는 과제는 경쟁력이 있는 분야가 될 수 있을 것이라는 점을 고려하여 경쟁으로 본 것이며, 산업체가 포함되지 않은 협력유형을 협력으로 보았다. 그러나 충분한 문헌조사를 추가적으로 실시해야 할 필요가 있다.

소속지역에 따른 분류의 경우, 황석원 외(2009) 연구에서 수도권 및 대전, 지방으로 구분하여 민간투자자와 협력연구의 효율성에 대해 분석한 사례가 있으며, 2010년도 조사분석 결과에서 수도권 및 대전에 대한 R&D투자가 전체 대비 70% 이상을 사용한다는 결과가 나왔다는 점과 2008년도 연구개발활동조사 결과 수도권 및 대전의 연구인력 비율이 거의 70%에 육박하고 있다는 점 등은 정부과제 수행시 상당한 경쟁강도를 가지며, 동시에 협력네트워크 활용도 가능하다고 할 수 있을 것이다. 그러나 김성진(2010)의 연구에서는 광역경제권에 대한 공동연구 네트워크 분석결과를 통해 모든 지역이 수도권 및 대전과의 네트워크를 형성하는 경향이 나타나고, 광역권별로도 광역권내의 공동연구 보다는 수도권·대전 등과 협력이 더 강한 것을 볼 수 있다고 하여 지역적 인접이 협력 강도를 강하게 유인하지는 않는다고 밝히고 있어, 결국 수도권 및 대전, 지방의 구분은 수도권과 대전이 협력적인 경향 보다는 경쟁이 더 강하다고 할 수 있어 본 연구에서 수도권 및 대전, 지방 등의 구분을 경쟁을 측정하기 위한 변수로 볼 수 있는 것이다.

마지막으로 참여연구원의 학력별 비중 등도 성과에 영향을 미치는 특성으로 분류할 수 있을 것이다. 이는 조직경영 측면에서 팀의 구성이 성과에 미치는 영향과 관련된 논의가 있다는 점을 고

려할 때 적당하다고 판단되며, 이남규 외(2002)의 연구에서 연구개발 성공요인에 대한 이론적고찰을 통해 연구 조직요인으로 팀 구성원의 전문성과 직무할당, 구성팀원들의 성취동기 등이 R&D프로젝트의 성공요인으로 작용한다고 하였고, 프로젝트의 성공요인으로 팀의 구성을 하나의 요인으로 제시하며, 적절한 사람을 선택(selecting the right people)해야 한다고 Ranftl(1986)의 연구를 인용하였다. 이 외에도 여러 연구들을 인용하며, R&D프로젝트의 성공요인 중 조직요인으로 다양한 전문가의 참여를 제시하고 있다.

이상의 변수 외에 연구비의 크기도 고려해볼 만하다. 김대인(2009)의 연구에서 국제공동 R&D 규모를 국제공동 R&D협력에 참여하는 연구조직의 국제공동R&D에 대한 활동 규모로 보며, 예산규모를 통해 측정하였다. 또한 연구비 규모는 정부과제의 경우 일정규모 이상이면 공모라는 절차를 거치도록 되어 있으며, 일반적으로 과제비가 클수록 경쟁률이 높을 것이라는 가정하에 변수로 사용하기에 적절한 것으로 판단하였다. 하지만 이것에 대해서도 충분한 문헌조사로 보완해야 할 필요가 있다.

3) 성과

성과에 대해서는 선행연구에 대한 분석에서 제시한 1차적 성과인 outputs과 2차적 성과인 outcomes을 측정하여 분석에 활용할 것이다. 특별히 이를 위하여 조사분석 성과데이터 중에서 논문과 특허를 1차성과이자 outputs으로, 기술료, 사업화를 2차성과이자 outcomes으로 측정하여 분석에 활용하고자 한다(Brown & Svenson, 1988).

본 연구의 범위가 impact를 포함한 성과(performance) 전체에 대해 보는 것은 정의가 모호함에 따라 프로젝트 유형별로 정확한 어렵다는 점을 고려하여 배제하고자 한다. 이는 김대인(2010)의 연구에서 논문을 연구성과로, 특허를 기술성과로만 구분하여 분석하기도 하였으며, 또한 길상철 외(2008)의 “특허경영이 경영성과에 미치는 영향에 대한 연구”에서도 특허와 같이 정의가 객관적이며, 계량적인 직접적 성과를 중심으로 실증연구를 했다는 것은 서로 같은 맥락으로 볼 수 있다.

IV. 결론

본 연구는 향후 실증연구 수행을 위한 연구모델을 정립하고, 이를 실증적으로 분석하는데 필요한 변수들을 정의하는데 목적을 두고 있다. 통계적인 측정 방법에 대한 논의까지 확장하지 않았다는 것이 스스로 정한 연구 범위임을 명확히 했다. 이는 후속 실증연구를 계획하고 있는데 따른 것이며, 그렇기 때문에 통계학적 접근 노력이 부족하다고 할 수 있다. 하지만 이러한 한계에도 불구하고 본 연구가 가지는 몇 가지 시사점이 있다.

먼저 국가연구개발사업의 전략적 기획을 위해 유용하게 사용될 수 있는 조사분석 데이터의 과제 수준에서의 분류기준별 성과분석을 계획하고 있다는 점이다. 1960년대부터 과학기술정책이 태동하여 현재 2011년 정부 R&D예산이 14조를 돌파하는 등 과학기술에 대한 관심이 지대하다. 그러나 400개 사업의 3만개가 넘는 과제가 수행되고 있는 현 시점에서 부처 또는 사업별 성과분석이 개별적으로 다양한 주체에 의해 수행된 바 있으나, 국가 차원에서 모든 사업과 과제에 대한 시계열적 통계학적 성과분석은 되고 있지 않는 실정이다. 물론 국가과학기술중합정보서비스(NTIS)를 통해 투입과 성과 데이터의 검색은 가능하다. 그러나 국가연구개발사업의 전략성 제고를 위해서는 이와 같은 국가 R&D사업이나 과제 전체에 대한 성과분석이 필요하다. 이러한 점에서 본 연구가 전체 과제에 대한 여러 분류 유형별 성과와의 관계를 보여주고 있다는 점은 매우 주목할 만하다.

둘째, 개방형 혁신 연구에서 다양한 유형에 대한 적용가능성에 대한 논리 부족의 문제를 경쟁이

라는 요소로 설명하고자 한 것은 협력이 화두로 등장한 현 시점에서 새로운 시도라고 할 수 있다. 기존의 개방형혁신 연구가 유입·유출형 협력을 중요한 혁신 요인으로 보았지만 경쟁도 전략경영 분야의 학문적 본질임을 다시 한 번 일깨우는 데에도 의의가 있다. 이 연구를 통해 경쟁도 중요한 혁신의 요소라는 것이 증명되어 진다면 국가 R&D전략도 지금까지와는 다른 시각의 투자효율성 분석을 할 것이고, 일부 분야에서는 중복연구를 통해 선도적 과학기술성과를 도출할 수 있을 것으로 본다. 이 외에도 연구자들 또한 경쟁에서의 승리라는 생존 본능을 자극받아 치열한 경쟁에서 살아남을 수 있는 경쟁력을 갖도록 하는 학습효과도 조심스럽게 기대해본다.

셋째, 기존의 혁신 연구에서는 분석단위나 대상이 기업이나 지역의 첨단산업 분야로 한정되어 이에 대한 비판이 많았다. 하지만 본 연구에서는 「국가연구개발사업 조사·분석」 데이터의 샘플이 그 수도 많지만 기술분야 또한 다양하고, 연구개발단계별, 기술수명주기별 등 다양한 분류의 방대한 샘플수를 자랑한다는 점에서 결과에 대한 과급효과가 기대된다. 특히 투입의 경우 10년 이상의 통계자료를 확보하고 있다. 따라서 정부영역인 국가연구개발사업이라는 한계는 있지만 기존의 연구에서의 국한된 산업분야로 인한 한계는 충분히 극복 가능할 것이라고 본다.

마지막으로 향후 조사분석 지표 개선을 위한 필요성 및 시사점을 제공하였다. 본 연구를 통해 통계학적 성과분석을 실시할 경우 향후 이러한 연구를 활성화 하는데 도움을 줄 수 있도록 방향을 제시할 수 있을 것이다. 모든 연구자들에게 개방되어 있는 품질 좋은 데이터는 많은 연구를 자극하여 국가연구개발사업 전략수립에 필요한 많은 학문적·실질적 논문 및 보고서를 양산할 것이고, 정부는 다양한 시각에서 분석한 결과물을 쉽게 활용할 수 있게 되어, 결국 국가 과학기술정책 전반에 대한 개선을 견인할 수 있을 것으로 본다.

앞서도 밝혔듯이 본연구는 후속 실증연구를 위해 탐색연구의 일환으로 문헌연구를 한 것이다. 따라서 향후 후속 실증연구를 수행하기 위해 다음과 같이 보완해야 할 사항들이 있다.

우선 여러 가지 요소들에 대한 논리적 보완이 필요하다. 특히 ‘경쟁’에 대한 명확한 정의를 지지할 수 있는 논리적 보완이 필요하다. 이를 위해 경쟁의 중요성을 강조하기 위한 몇 가지의 사례연구가 보완될 필요가 있으며, 필요시 관련 연구자에 대한 인터뷰 등 다양한 방법을 통해 탐색연구 부분에 대한 완성도를 제고해야 한다.

또 한 가지는 통계분석의 용이성 제고를 위해 변수 및 데이터에 대한 심도있는 고민이 필요하다. 특별히 경쟁과 협력 측정을 위해 제시하고 있는 연속변수에 대한 통계적 측정 가능성과 용이성에 대해 보완이 필요하다. 이는 과연 경쟁과 협력을 연속변수로 측정하는 것에 관한 문제로 문헌연구를 통해서만 유사 연구를 찾기 어려운 것이 현실이며, 따라서 조작적 정의에 대한 논리적 보완을 통해 해결되어야 한다고 본다.

참고문헌

- 교육과학기술부·KISTEP (2009a), “국가연구개발사업 성과총람”.
- 교육과학기술부·KISTEP (2009b), “2009년도 연구개발활동조사보고서”.
- 국가과학기술위원회·교육과학기술부 (2010), “2010년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서”.
- 길상철 외 (2008), “특허경영이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구: 국내 금속기업 중심으로”, 「통상정보연구」, 11(2), 171-193.
- 김대인 (2010), “연구조직의 국제공동R&D 협력수준이 R&D성과에 미치는 영향에 관한 실증연구: 한국의 국가연구개발사업을 중심으로”, 건국대학교 대학원 경영학과 박사학위 논문.
- 김성진 (2010), “네트워크 분석을 통한 5+2 광역경제권별 혁신체계 발전 경로 연구”, 한국과학기술기획평가원.
- 박수동 (2003), “비모수적 방법을 이용한 R&D 효율성과 생산성의 국제비교분석”, 성균관대학교대

- 학원 박사학위논문.
- 엄익천 외 (2010), “2009년도 정부연구개발예산 현황분석”, 조사자료, 한국과학기술기획평가원.
- 오동훈 외 (2007), “연구개발프로그램 평가의 이론과 실제에 관한 텍스트북 작성 연구”, 한국과학기술기획평가원.
- 원동규 외 (2005), “공공 R&D 성과분석론”, 한국과학기술정보연구원.
- 윤진호 외 (2009a), “개방형 혁신(Open Innovation)의 이론과 현상에 관한 탐색연구” 「통상정부연구」, 11(2), 203-230.
- 윤진호 외 (2009b), “연구개발 집약도에 따른 개방형 혁신과 기업성과간의 관계 연구” 「기술경영경제학회지」, 2009년 동계학술발표회, 157-180
- 안순일 (2005), “기업의 경쟁전략수립과 R&D계획의 연계에 관한 연구”, 「산경논집」 22, 동의대학교, 203-221.
- 이남규 외(2001), “R&D 프로젝트 성공요인에 관한 연구: 기업부설 연구소를 중심으로”, 「MIS연구」 12, 한국외국어대학교기업경영연구소, 55-83.
- 이중후 (2009), “개방형 혁신과 기업성과의 관계 실증연구: 한국의 서비스 산업을 중심으로”, 한국기술교육대학교 대학원 기술경영학과 석사학위 논문.
- 장진규 (2003), “기초과학연구개발투자의 생산성분석 방법론 개발”, 과학기술정책연구원.
- 정선양 (2007), “전략적 기술경영”, 박영사.
- 한국과학기술기획평가원 (2009), “보건의료기술개발사업 심층평가보고서”.
- 현병환 외 (2006), “신연구개발기획론: 특허, 시장, 논문 분석의 통합을 중심으로”, 경문사.
- 황석원 외 (2002), “국가연구개발사업 R&D 효율성 분석 및 제고 방안”, 과학기술정책연구원.
- 황석원 (2002), “R&D 프로그램의 유형별 경제성 평가방법론 구축”, 과학기술정책연구원.
- Astly W. G. and Fombrun C. J. (1983), Collective Strategy: Social Ecology of Organizational Environments, *Academy of Management Review*, 8: 576-587.
- Attewell P. (1992), Technology Diffusion and Organizational Learning: The Case of Business Computing, *Organization Science*, 3:1-19.
- Chesbrough, H., (2003), “Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology”, Boston, Harvard Business School Press.
- Chung W. and Kalnuns A (2001), “Agglomeration Effects and Performance: A Test of The Texas Industry”, *Strategic Management Journal* 22, 969-988.
- Das T. K. and Teng B. S. (2000), A Resource-based Theory of Strategic Alliances, *Journal of Management*, 26:31-60.
- Deeds D. L., DeCarolis D. and Coombs J. (2000), “Dynamic Capabilities and New Product Development in High Technology Ventures: An Empirical Analysis of New Biotechnology Firms”, *Journal of Business Venturing*, 15: 211-229
- Gnyawali D. R. and Madhavan R. (2001), “Cooperative Networks and Competitive Dynamics: A Structural Embeddedness Perspective”. *Academy of Management Review*, 26.
- Grimm C. M. and Smith K. G. (1997), “Strategy as Action-Industry Rivalry and Coordination. Cincinnati”, OH: South-Western College Publishing.
- Hamel G., Doz Y. L. and Prahalad C. K. (1989), Collaborate with Your Competitors and Win, *Harvard Business Review*, 67:133-139.
- Hagedoorn J. (2002), Inter-firm R&D Partnerships: An Overview of Major Trends and Patterns Since 1960, *Research Policy*, 31(4): 477-492.
- Hennart J. F. (1988), A Transaction Costs Theory of Equity Joint Ventures, *Strategic Management Journal*, 9(4): 361-374

- Hitt M. A., Boyd B. and Li D.(2004), "The State of Strategic Management Research and vision of the Future". In D. J. Ketchen and D. D. Bergh(Eds.), *Research Methodology in Strategy Management*, Greenwich, CT: JAI Press.
- Karnani A. and Wernerfelt B. (1985), "Multiple Point Competition". *Strategic Management Journal*, 6.
- Ketchen D. J. Jr., Snow C. C. and Hoover V. L. (2004), "Research on Competitive Dynamics: Recent Accomplishments and Future Challenges". *Journal of Mangement*, 30(6).
- Kogut B. (1988), *Joint Ventures: Theoretical and Empirical Perspectives*, *Strategic Management Journal*, 9: 310-332.
- Libeman M. B. and Montgomery D. B. (1988), "First-Mover Advantages". *Strategic Management Journal*, Summer Special(9), 41-48.
- Meyer J.W. and Rowan B., *Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony*, In W.W. Powell and P.J. DiMaggio(Eds) *The new Institutionalism in Organizational Analysis*, Chicago: University Chicago Press, 1991.
- Narula R. and Duysters G. (2004), *Globalisation and Trends in International R&D Alliances*, *Journal of International Management*, 10(2): 199-218
- OECD (2002), *Frascati Manual*.
- Pisano G. P. (1990), *The R&D Boundaries of the Firm: An Empirical Analysis*, *Administrative Sciene Quarterly*, 35.
- Poter M. E.(1979) "Structure within Industries and Companies's Performance", *Review of Economics and Statiatics*, 62: 214-227
- Poter M. E.(1980), "Competitive Strategy: Technical for Analysing Industries and Competitors". The Free Press, New York.
- Poter M. E.(1998), "Clusters and New Economics of Competition, *Harvard Business Review*, 76(6): 77-90
- Tiemessen I. , Lane H. W., Crossan M. M. and Inkpen A. C. (1997), *Knowledge Management in International Joint Ventures*, The New Lexington Press, 370.