

한국 태양에너지기업의 가치사슬별 경제적 성과 요인분석

김덕한* · 박성환^{1)**} · 박종구^{2)†}

서울산업대학교 에너지환경대학원

dhkim@rcklimited.com* · park-rain@hanmail.net**

(2009년 10월 15일 접수, 2009년 10월 22일 수정, 2009년 10월 22일 채택)

A Study on Economic Performance and its Determinants by Value-Chain in Korean Solar Energy Companies

Dok Han, Kim* · Sung Hwan, Park** · Jung Gu, Park[†]

Graduate School of Energy & Environment, Seoul National University Technology(SNUT)

*, ** The Candidates for Ph. D., Department of Energy Policy, SNUT.

(Received 15 October 2009, Revised 22 October 2009, Accepted 22 October 2009)

요 약

본 연구는 국내 태양에너지 기업의 가치사슬별 경제적 성과와 그 결정요인인 규모의 경제, 기술수준, 자금조달능력, 국내시장 경쟁정도 등간의 상관관계를 분석하고 있다. 249개 기업에 대한 설문조사를 바탕으로 다중 로짓분석을 실시하였다.

분석의 결과 기업의 경제적 성과는 자금조달능력이 높을수록, 시장경쟁이 낮을수록 높았으며, 기술수준과 규모의 경제는 유의미하지 않는 것으로 분석되었다. 가치사슬별 분석에서 부품조달공정은 기술수준이 낮을수록, 자금조달능력이 높을수록, 제조공정은 기술수준 및 자금조달능력이 높을수록, 그리고 마케팅공정은 자금조달능력이 높을수록, 시장경쟁이 낮을수록 경제적 성과가 높은 것으로 나타났다.

이로써 국내 태양에너지산업은 특유의 기술혁신체제 구축, 선진화된 금융시스템 구축, 그리고 가치사슬 공정별로 핵심능력을 가진 기업 간 네트워크를 구성하여 운영하는 프랙털 시스템을 추진해야 할 것으로 전망된다.

주요어 : 한국 태양에너지, 경제적 성과, 결정요인, 가치사슬, 프랙털 시스템

Abstract— This study examines the influence of scale economy, technology, financing capability and market competition on economic performance by value chain in Korean solar energy companies, using the multiple logistic regression analysis.

The current profit ratio is analyzed to have been positively affected by financing capability, while negatively by market competition. The scale economy and technology are analyzed to have no statistical significance on the economic performance. The current profit ratio for companies creating higher value in the sourcing process is negatively affected by technology while positively by financial capability. The one in the manufacturing process is affected positively by technology and financing capability, and the one in the marketing process is affected positively by financing capability while negatively by market competition.

The implications of this study are as follows: Korean solar energy industry is recommended i) to establish the specific innovation system for technology development, ii) to set up advanced financial system, iii) to carry out the fractal system, the manufacturing system through the network of the firms owning core competence per value chain.

Key words : Korean solar energy, economic performance, determinants, value chain, fractal system

† Professor, Department of Energy Policy,
Graduate School of Energy & Environment,
Seoul National University Technology(SNUT),
To whom correspondence should be addressed.
pjpg@snut.ac.kr

1. 서론

최근 신재생에너지 산업은 세계적으로 새로운 성장동력 산업으로 부각되고 있다. 세계 각국은 대규모의 자금을 친환경 산업에 투입해 경기를 부양함과 동시에 환경에너지 산업을 육성하는 일석이조의 효과를 노리고 있다. 2007년 신재생에너지에 대한 연구개발(R&D) 및 시설확장을 위한 신규 투자가 세계적으로 1,484억 달러에 달하였으며, 세계적인 금융위기에도 불구하고 전년 대비 60% 증가하였다(Fagerberg 등, 2008). 우리나라 정부도 에너지사업자의 신재생에너지 의무할당제(Renewable Portfolio Standard) 도입, 그린 홈(green home) 100만호 공급, 그리고 차세대 박막태양전지와 대형풍력발전기 등에 있어서 핵심 원천기술개발 지원 등을 통하여 2030년 신재생에너지 보급률 11% 달성과 신재생에너지 산업의 성장동력화를 추진하고 있다.

그러나 우리나라의 신재생에너지의 기술수준은 선진국 대비 50~70%에 불과하며, 현재 설치 운영되고 있는 태양광 및 풍력발전의 경우 태양광은 75%, 풍력은 무려 99.5%의 부품을 수입에 의존하고 있다. 또한 연구인력 및 시설도 열악한 상태로써 신재생에너지 11개 분야별¹⁾ 평균 연구인력은 210명 정도이고, 산·학·연 공동 연구시설도 전무한 실정이다(지식경제부, 2008).

그러나 국내 신재생에너지 기업 수는 2009년 9월 기준 4,967개로, 전년 동기 2,405개에 비해 무려 약 220% 급증하였다(에너지관리공단, 2009). 또한 이와 같은 관련기업 수의 증가와 더불어 생산방식에서도 급격한 변화도 일어나고 있다. 기업이 경쟁력 강화를 위해 부가가치사슬(value-added chain) 상 각 공정들을 해체하고 공정별로 핵심능력을 가진 전문기업과 네트워크를 구성하여 전체적으로 조정·운영하는 프랙털 생산방식(fractal manufacturing system)으로 전환하고 있다(Warnecke, 1993; Westkamper 등, 2000). 사례로, 세계 태양전지 산업의 제 1위 기업인 독일의 Q-Cell은 태양전지 생산 분야에만 특화하고, 주요 원료의 조달 및 기술개발 등은 동 공정에 핵심능력을 가진 타 특화기업과 전략적 제휴 또는 일부 지분투자를 통해 네트워크를 구성함으로써 경영성과를 극대화하고 있다(대한상공회의소, 2009). 또한 우리나라의 하이드로젠 파워사(Hydrogen Power)는 '지주회사형 종합 신재생에너지 기업'이라는 독자적 모델로 태양에너지 분야에서 프랙털 생산방식을 추진하

고 있다(전자신문, 2009).

이와 같이 국내 기업 수의 급격한 증가와 생산방식의 변화 등 급속한 여건 변화 속에서 신재생에너지 산업의 성장동력화를 위하여서는 산업의 근간이 되는 기업에 대한 분석이 절실히 필요하다. 그러나 우리나라에서는 매출액 등 경제적 성과에 대한 통계 수집과 국제적 비교는 이루어지고 있으나, 기업의 경제적 성과와 결정요인 간의 상관관계에 대한 분석은 미흡하다. 최근 신재생에너지 기업의 프랙털시스템 도입이 증가하고 있는 상황에서 동일한 산업에 속해있는 기업이라도 기업이 속해있는 핵심 가치사슬 공정에 따라 경제적 성과와 그 결정요인이 다르게 나타날 수 있다.

이에 따라 본고는 국내 신재생에너지 기업의 89.6% (대한상공회의소, 2008)을 차지하고 있는 태양에너지(태양광 및 태양열) 기업을 대상으로 전체적으로, 그리고 연구개발, 부품소재조달, 조립·제조, 마케팅에 이르는 가치사슬망 공정별로 경제적 성과와 그것의 결정요인이 될 수 있는 규모의 경제, 기술수준, 자금조달능력 및 국내시장 경쟁정도 간에 상관관계를 분석하기로 한다.

이러한 목적에 따라 제 I 절 서론에 이어, 제 II 절에서는 선행연구를 살펴보면서, 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과에 영향을 미치는 요인과 가설들을 설정하기로 한다. 제 III 절에서는 가설 검정을 위한 변수의 선택과 분석방법론을 제시하고, 제 IV 절에서는 실증분석의 결과와 경제적 및 정책적 의미를 살펴보기로 한다. 마지막 제 V 절에서는 주요 결과를 요약한 후 국내 태양에너지 산업에 대한 정책적 시사점을 도출하고 연구의 한계를 제시하기로 한다.

2. 선행연구와 가설설정

2-1. 가치사슬

가치사슬이란 연구개발, 조달, 제조, 영업, 판매, 물류, A/S 등 일련의 흐름에서 제품이나 서비스의 부가가치를 창출하는 과정이다(일본 와세다대학 비즈니스스쿨, 2004). 보다 넓은 의미로는 원재료 생산자 또는 부품 공급자로부터 완성된 제품의 최종 사용자에게 이르는 가치창출에 기여하는 모든 기업 내·외부활동으로 해석되고 있다(Kung et al., 1999). 가치사슬의 각 공정은 부가가치를 창출하는 수많은 연결고리(link)의 하나이며, 더욱이 가치사슬의 각 연결고리 내에는 다양한 범위의 활동이 있다(Kaplinsky, 2000). 가치사슬 내 연계는 쌍방향적인 성질을 지니고 있는데, 한 활동에서의 변화가 다른 활동의 가치와 비용에 영향을 미친다. 예를 들어 생산은 디자인 및 마케팅에 영향을 줄 뿐만 아니라 영향도 받는

1) 신재생에너지 분야 : 신에너지 - 석탄액화가스화 및 중질잔사유가스화, 수소에너지 (3개 분야), 재생에너지 - 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열(8개 분야)

다는 것이다(Kaplinsky & Morris, 2001; Urbig, 2003).

가치사슬 개념은 미국 하버드 대학교(Harvard University)의 마이클 포터(M. Porter)교수가 모델로 정립한 후 광범위하게 활용되고 있는 이론적 틀이다. 가치사슬 분석을 통하여 부가가치 활동 각 단계에 있어서 부가가치 창출과 관련된 핵심활동을 규명함으로써 각 단계 및 핵심활동들의 강점이나 약점 및 차별화 요인을 분석하고 나아가 경쟁우위 구축을 위한 도구로 활용할 수 있는 것이다(류귀진·권혁인, 2008). 또한 기업은 이러한 가치사슬 분석을 통하여 전략적으로 중요한 활동을 경쟁자보다 저비용·고효율의 방법으로 수행함으로써 경쟁우위를 확보할 수 있다(Kaplinsky & Morris, 2001). 따라서 이러한 가치사슬 분석방법은 어느 기업 조직에서 시스템의 경쟁력을 이해하는 데 결정적인 역할을 한다. 기업은 기업의 핵심적 능력을 파악한 후에 부수적인 활동 등을 아웃소싱할 수 있다. 즉 제품개발, 원료공급, 제품생산, 판매 등으로 이어지는 생산의 가치사슬에서 이들 활동을 연계하여 분석할 때 비로소 어느 활동이 가장 중요한 기여를 하는 지도 파악할 수 있다(이정화, 2006).

Weber(2001) 및 Tan 등(1998)은 현대기업의 생산 및 제조는 기업 단독으로 운영되는 것이 아니라 관련기업과 부품 및 원자재의 생산, 조달, 구매, 판매, 유통 등의 과정들이 상호간에 망(chain)을 이루며 복잡하게 상호작용하는 시스템으로 이뤄진다고 기술하고 있다. 따라서 현대 기업은 이러한 복잡한 시스템 하에서 경쟁우위를 확보하기 위하여 가치사슬 분석을 하여 핵심역량을 도출하고 기업자산을 주력사업에 집중시키고 핵심역량을 제외한 부분의 아웃소싱을 통하여 기업의 경쟁력을 향상시키고 작업의 효율성을 높이고 있다(류귀진·권혁인, 2008). 더 나아가 박중구(2008)는 최근 에너지산업의 경우 급변하는 경영환경 변화에 대응하고 경쟁력을 강화하기 위해 종래 연구개발-부품조달-생산조립-판매에 이르는 부가가치사슬망을 선형적 또는 동시적으로 결합하던 방식을 탈피하여, 각 단계가 전문적인 역량을 갖춘 기업에 분화하고 나중에 연계하는 프랙탈(fractal) 시스템이 작용하고 있다고 분석하고 있다. 사례로서, Westkamper 등(2000)은 독일기업이 1990년대 후반 조직을 구조 조정함으로써 상당한 생산성 증가를 달성하였는데, 이는 가치사슬의 탈집중화, 분산과 자기 조직적 협력기업(Self-organizing units)의 형성 등을 통해 막대한 규모의 비용감소를 달성한데 기인한 것으로 분석하고 있다.

따라서 기업의 경제적 성과와 그 요인에 대한 정확한 분석을 위해서는 가치사슬망 전체와 각 공정별 분석이 필요하다.

2-2. 경제적 성과의 결정요인

한편 지금까지 이루어진 기업의 성과와 그것에 영향에 주는 요인들의 분석들은 크게 기업이 속해있는 산업 환경이 기업의 성과를 좌우한다는 관점에서 분석하는 경향과 그 기업이 경쟁기업에 비해 더 잘 할 수 있는 활동을 의미하는 핵심역량이 기업의 성과를 좌우한다는 관점에서 분석하는 경향으로 나눌 수 있다. 산업 환경 관점에서 기업의 경제적 성과 요인으로써는 시장경쟁 강도, 시장의 성장성, 기업규모, 진입장벽, 산업의 집중도, 산업의 생명주기 등이 주로 분석되었고, 기업 특유의 능력을 유발하는 자원의 집합으로서의 기업내부의 문제는 완전히 무시되거나 부차적인 것으로 인식되었다. 따라서 이러한 연구들은 매력적인 산업을 찾는 데는 도움이 되었으나, 특정산업에서의 성공기업과 실패기업의 원인을 설명을 하는 데는 한계가 있었다(Briance, 1989).

반면 핵심역량 관점의 연구자들은 산업의 특성보다는 기업 특유의 자원과 능력이 성과에 대한 설명력이 보다 크다는 연구결과를 제시하면서 기업이 어떻게 자원의 포트폴리오를 형성하여야 하며 경쟁우위의 원천이 되는 기업능력을 발전시켜 나아가야 하는가를 규명하는데 초점을 두었다. 따라서 기업가의 능력, 기술수준, 인력 및 금융 자원, 연구개발, 기업 간의 협력정도 등이 성과의 주요 요인으로 분석되었다(Grant, 1991).

그러나 기업의 성과에 미치는 영향요인에 관한 최근의 연구들은 위와 같은 단일 차원의 연구들이 갖고 있는 설명력의 한계 때문에 자원과 산업구조의 상호작용 등 다차원적인 측면에서 기업의 성과를 설명하려는 시도를 하고 있다(Sandberg & Hofer, 1987). 따라서 최근에는 창업자, 산업 환경, 조직, 핵심역량, 경영전략, 그리고 성장단계별로 다양하게 연구되고 있다.

특히 중소기업의 경제적 성과와 결정요인에 분석에 있어서도 중소기업은 특성상 창업자관계, 기술관계, 규모의 불경제, 금융자원, 인적자원 등 한계가 있다(김일식, 2008). 또한 재정부의 중소기업 경쟁력 강화대책(2004.7)에 따르면 국내 중소, 벤처기업자들의 기업의 성장 발전 단계별로의 애로사항은 기술, 인력, 자금, 제품 판로 등이 지적되고 있다.

따라서 본고에서는 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과 분석을 위한 결정요인으로 국내 태양에너지기업의 대부분이 중소기업인 점(한국산업기술재단, 2008)을 감안하여 선행연구에서 중소기업의 한계로 지적하고 있는 규모의 경제, 기술수준, 자금조달능력 및 국내시장 경쟁 정도 등을 삼고, 경제적 성과와 이들 결정요인들 사이에 가설을 설정하기로 한다.

2-2-1. 규모의 경제

규모의 경제는 산출물의 증가에 따라 평균비용이 줄어든다거나 산출물의 증가비율이 투입물의 증가비율을 상회하는 것을 의미한다. 이러한 규모의 경제효과를 거두고 있는 기업은 다른 조건이 동일할 경우 산출량을 증가 시킴으로써 비용 상의 경제를 향유할 수 있다. 따라서 실제로 기업은 경쟁력 확보를 위하여 규모의 경제 수준이 되는 생산과 연구개발 및 설비에 투자하고 있다.

Audretsch & Mahnmood(1995)는 많은 제조기업이 생존에 실패하는 이유는 신생기업의 진입규모가 당해 산업의 최소 효율 규모보다 적다는 것을 제시하였다. 그러나 최근 진행되고 있는 가치사슬망의 분화는 기업의 규모와 범위, 진입조건 등이 다른 관점을 제공하고 있다. Sturgeon(2001)은 제조공정상 많은 부문을 아웃소싱하고 있는 기업은 더 이상 생산과 관련된 고정자산에 투자를 하지 않으며 혁신에 집중하면서 조직적으로나 지리적으로 보다 유연한 구조를 형성하고 있다고 분석한다.

이에 따라 본고에서는 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과에 영향을 미치는 규모의 경제효과에 대해 다음과 같이 가설 1을 설정하기로 한다.

가설 1 : 국내 태양에너지 기업이 규모의 경제효과를 누릴수록 경제적 성과는 높다.

2-2-2. 기술수준

기술능력은 기업의 지속적 경쟁력의 근원이다(Lee et al., 2001). 또한 기업이 가지고 있는 기술 잠재력은 시장에서 경쟁우위를 확보하는 데 결정적인 영향을 미칠 뿐만 아니라 자금조달에도 영향을 미친다(Bachher & Guild, 1996; 나중덕, 1994). 따라서 이와 같은 기술개발 노력을 통해 축적된 기술수준은 대체로 기업의 경제적 성과에 긍정적(+), 영향을 미치는 것으로 분석되고 있다(Carter et al., 1994; Shrader & Simon, 1997; 이장우 · 장수덕, 1999).

그러나 Hay 등(1993)은 첨단제품의 기술수준은 기업의 경제적 성과에 부정적(-) 영향을 미치는 것으로 분석하고 있다. 첨단기술 제품은 불확실성과 짧은 수명주기를 갖고 있기 때문에 경쟁우위를 확보하기 위하여서는 점점 강도 높은 기술개발을 요구하고 있다. 따라서 기술이 그 사업에만 특화되어 있는 경우 자본력이 적은 신규 또는 중소기업은 기술개발 비용이 지속적으로 발생함에 따라 오히려 경제적 측면에 불리한 입장에 놓인다고 분석하고 있다. 또한 중소형 벤처기업의 경제적 성과에 대한 연구에서 배병렬 등(2001)도 기술능력은 오히려 부(-)관계를 나타내고 있다고 분석하고 있다.

이에 따라 본고에서는 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과에 영향을 미치는 기술수준에 대해 다음과 같은 가설 2를 설정하기로 한다.

가설 2 : 국내 태양에너지 기업의 기술수준이 높을수록 경제적 성과가 높다.

2-2-3. 자금조달능력

자금조달의 제약은 기업성장에 장애를 가져오는 핵심 요소이다(Ayyagari et al., 2006). 일본 와세다대학 비즈니스 스쿨(2004)은 기술벤처기업의 경우 요소기술 연구기, 제품 개발기 및 급 성장기 등에서 3차례에 걸쳐 급격히 자금이 부족해지는 죽음의 계곡을 겪게 될 수 있다고 기술하고 있다. Bruno & Tyebjee(1985) 또한 자금을 지원 받지 못한 기업보다 지원을 받은 기업의 성장이 높게 나타난다고 하였다. 이처럼 자금조달능력은 기업의 지속적인 성장 및 성공에 중요한 영향을 미친다.

이러한 자금조달능력은 대기업에 비하여 중소·벤처기업에 있어서 상대적으로 매우 취약한 것으로 Ayyagari 등(2006)은 업력이 짧고 규모가 작은 기업일수록 자금조달 제약으로 기업성장이 제한되는 정도가 크다고 밝히고 있다. Beck & Demircuc-Kunt(2006)도 개발도상국은 물론 선진국에 있어서도 중소기업은 외부자금조달이 어려워 기업 활동이나 성장에 제약을 받고 있는 것으로 분석하고 있다. 또한 Tan & Tay(1994)는 싱가포르의 소규모 기업의 성장을 가져오는 요인들을 분석하였는데 정부의 의한 금융지원 등이 주요한 기업성장 요인이라고 기술하고 있다.

대부분의 국내·외에서 시행된 벤처 또는 중소기업에 대상으로 하는 기업의 성과 요인 연구에서 자금조달능력이 경제적 성과에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되고 있다.

이에 따라 본고에서는 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과에 영향을 미치는 자금조달능력에 대해 다음과 같은 가설 3을 설정하기로 한다.

가설 3 : 국내 태양에너지 기업에 있어서 자금조달능력이 높을수록 경제적 성과가 높다.

2-2-4. 국내시장 경쟁정도

산업 내에서 경쟁정도는 기업성과에 많은 영향을 미친다(Bruno & Tyebjee, 1985). 경쟁정도와 기업의 경제적 성과 간 관계를 분석한 국내·외의 수많은 선행연구들은 상반된 연구결과를 도출하고 있다. Shepherd 등(2000)은 시장경쟁으로 인해 선점기업의 이점이 잠식당하게 되고 판매가격 인하정책을 사용할 수밖에 없으며,

따라서 경제적 이익도 감소하는 결과가 초래한다고 분석하였다. Romanelli(1989)는 초과수요가 존재하고 성장률이 높은 산업일지라도 경쟁이 너무 심하면 신생기업이 이용할 수 있는 자원에 대한 실질적인 접근이 어렵기 때문에 경제적 성과에 경쟁강도가 중요하다고 주장한다. 채명수 등(2002)은 아무리 우수한 기술력과 자원을 소유하고 있는 벤처기업이라 할지라도 진입 시장의 경쟁정도가 매우 심한 상황이면 다른 대안에 대한 추가적인 검토가 이루어져야 한다고 분석하고 있다. 또한 Chandler & Hanks(1994), Shepherd 등(2000), 박영배·윤창석(2001), 김종관·이용탁(2001) 등도 시장이 경쟁적일수록 기업의 경제적 성과는 부(-)의 영향을 받는 것으로 분석하고 있다.

반면, Kimberly & Evanisko(1981)는 시장에 다수의 기업이 존재하는 경우에 기업은 생존차원에서도 성공적인 기술혁신을 달성해야 하기 때문에 시장의 경쟁정도는 성과에 유리하게 작용한다고 분석하고 있다. 이현무·강민철(2006)은 국내 서울과 수도권의 224개 정보통신 기업을 대상으로 한 연구에서 시장경쟁이 클수록 경제적 성과에 긍정적(+)인 영향을 미치고 있는 것으로 분석하고 있다.

이러한 상반되는 기존연구에 비추어 본고에서는 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과에 영향을 미치는 국내 시장 경쟁정도에 대해서 다음과 같이 가설 4를 설정하기로 한다.

가설 4 : 국내 태양에너지 기업에 있어서 국내시장구조가 경쟁적일수록 경제적 성과가 높다.

3. 변수선택과 분석방법론

3-1. 변수의 선택

이상에서 살펴본 바와 같이 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과를 결정하는 요인으로 설정된 변수들은 다음과 같이 대리변수로 설정되었다.

- ① 규모의 경제는 “귀사가 생산하는 주력제품(또는 서비스)은 어느 정도 규모의 경제를 누리고 있는가?”라는 설문에 대한 응답여부를 대리변수로 간주한다.
- ② 기술수준은 “귀사 주력제품(또는 서비스)의 기술수준은 국내 경쟁사 대비 어느 수준에 있는가?”라는 설문에 대한 응답여부를 대리변수로 간주한다.
- ③ 자금조달능력은 “귀사의 현 자금조달 현황은 어떻습니까?”라는 설문에 대한 응답여부를 대리변수로 간주한다.

- ④ 국내시장 경쟁정도는 “귀사의 주력제품에 있어서 국내시장 경쟁은 어느 정도입니까?”라는 설문에 대한 응답여부를 대리변수로 간주한다.
- ⑤ 종속변수에 해당하는 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과는 “귀사의 매출액 대비 경상이익률은 최근 3년 동안 어떻게 변화하였습니까?”라는 설문에 대한 응답여부를 대리변수로 간주한다.
- ⑥ 마지막으로, 가치사슬망 공정별 분석을 위해서는 “귀사는 주력제품 (또는 서비스)에 있어 연구개발 → 부품소재조달 → 조립·가공·제조 → 마케팅에 이르는 가치사슬망(value chain) 상 어떤 공정에서 가장 많이 부가가치를 창출하고 있습니까?”라는 설문에 대한 응답여부를 대리변수로 간주한다.

3-2. 자료 및 분석방법론

국내 태양에너지 기업의 경제적 성과와 그 결정요인들에 대한 자료를 구체적 실물통계로 구하기에는 많은 어려움이 따른다. 태양에너지 기업의 대부분이 중소기업으로, 정확한 재무적 지표를 공개하지 않고 있기 때문이다. 그리고 공개된 재무적 지표를 활용할 때도 기업이 태양에너지 분야뿐만 아니라 타 분야 사업도 동시에 영위하고 있는 상황에서 기업 전체의 재무적 지표를 활용하는 것이 오히려 관료통계의 왜곡을 발생시킬 가능성이 있다. 이에 따라 본고에서는 각 변수들에 대한 통계를 국내 태양에너지 기업을 대상으로 한 설문조사를 통해 추적·활용하기로 한다.

설문의 내용은 Kotabe(1992)가 Global Sourcing Strategy에서 활용한 설문을 바탕으로 서울산업대학교 에너지환경대학원의 예비검토를 거쳐, 그 동안 정성분석 또는 빈도분석에 머물렀던 변수들을 Likert-type scale로 평가하여 정량화하였다. 즉 가설검정에 사용된 변수들을 3~5점 척도로 측정하였다.

이에 따라 규모의 경제효과를 측정하는 생산규모의 적정성은 3점 척도로, 국내 경쟁사와 비교한 기술수준은 5점 척도로, 자금조달능력 변수는 5점 척도로, 시장구조의 특징을 나타내는 국내시장 경쟁정도는 5점 척도로 측정되었다. 그리고 가설검정에서 경제적 성과를 측정하는 종속변수인 경상이익률 변화율은 5점 척도로 측정되었다. 위 변수들은 척도가 높을수록 에너지기업이 각 항목에서 평가하는 빈도나 정도가 점점 크거나 높아지는 오름차순으로 정리되었다.

구체적인 설문조사는 한국에너지관리공단 신재생에너지센터의 등록기업과 신재생에너지협회 회원 기업으로, 중소기업청과 대한상공회의소의 데이터베이스(DB)를 활용하여 업력, 종업원 수 등이 확인된 1,466개 기업을

Table 1. Economic Performance & its Determinants of Korean Solar Energy Firms

classification	contents	weight (%)
number of employees	under 300	98.0
	above 300	2.0
scale economy	need to expand largely	54.6
	need to expand slightly	22.1
	now satisfied	23.3
technological level against competitor	very delayed	0.8
	slightly delayed	5.2
	delayed but likely pursuing	32.1
	significantly pursuing	56.2
	now best level	5.6
financing capability	very weak in fund raising	15.7
	slightly weak in fund raising	27.3
	on average	47.0
	slightly strong in fund raising	8.4
	very strong in fund raising	1.6
competition in domestic market	very mono(oligo-)polistic	1.2
	slightly mono(oligo-)polistic	11.6
	on average	30.9
	slightly competitive	18.1
	very competitive	38.2
current profit ratio (dependent variable)	very decreasing	7.6
	slightly decreasing	22.1
	no change	35.7
	slightly increasing	29.3
	very increasing	5.2

source : KOTEF(2008), 「Survey on the Current Status of Korean Energy Firms」

을 대상으로 이루어졌다. 설문응답을 한 신재생에너지 기업체는 328개사(회수율 22.4%)이었고, 이 중 태양에너지 기업은 272개사이었으며²⁾, 본 연구는 결측값을 나타낸 23개사를 제외한 249개사를 사용하였다.

다음으로 설문 조사된 내용을 간략하게 살펴보면 (<Table 1> 참조), 종업원 수 300인을 기준으로 설문응답기업의 98%가 중소기업이었으며, 2%가 대기업이었다. ‘규모의 경제’에 대해서는 ‘규모의 경제를 누리고 있다’고 응답한 기업이 설문응답기업의 23.3%이었으며,

‘규모의 경제 달성을 위해 생산을 크게 늘려야 한다’고 응답한 기업이 54.6%, ‘규모의 경제 달성을 위해 생산을 다소 늘려야 한다’고 응답한 기업은 22.1%로 조사되었다.

‘기술수준’은 ‘매우 뒤떨어짐’이라고 응답한 기업이 0.8%, ‘약간 뒤떨어짐’이라고 응답한 기업이 5.2%로 조사된 반면, ‘뒤떨어져 있으나 추격 가능함’이라고 응답한 기업이 32.1%, ‘상당히 추격 가능함’이라고 응답한 기업이 56.2%, ‘최고 수준임’이라고 응답한 기업도 5.6%나 되는 것으로 조사되었다.

‘자금조달능력’에 대해서는 현 자금조달 상황이 ‘매우 어려움’이라고 응답한 기업이 15.7%, ‘약간 어려움’인 경우가 27.3%를 차지하여 어렵다고 응답한 기업이 43.0%인 반면, ‘약간 충분함’인 경우가 8.4%, ‘매우 충

2) 태양에너지를 제외한 56개 신재생에너지 기업은 바이오에너지(3), 폐기물(2), 소수력(10), 풍력(4), 해양(14), 지열(20), 연료전지(2), 석탄가스화·액화기술(1) 등임.

Table 2. Weight (%) by Value Chain in Korean Solar Energy Firms

value chain	R&D	6.0 %
	Sourcing	18.5 %
	Manufacturing	22.1 %
	Marketing	53.4 %

source : KOTEF(2008), 「Survey on the Current Status of Korean Energy Firms」

분함'인 기업이 1.6%를 차지하여 충분하다고 응답한 경우가 10.0%로 조사되었다.

‘국내시장에서의 경쟁정도’에 대해서는 ‘매우 독과점적’이라고 응답한 기업이 1.2%, ‘약간 독과점적’이라고 응답한 기업이 11.6%를 차지하여 독과점적이라고 응답한 기업이 12.8%인 반면, ‘약간 경쟁적’이라고 응답한 기업은 18.1%, ‘매우 경쟁적’이라고 응답한 기업은 38.2%를 차지하여 경쟁적이라고 응답한 기업은 56.3%로 조사되었다.

끝으로 ‘매출액 대비 경상이익률 최근 3년 동안 변화’에 대해서는 ‘크게 줄었음’이라고 응답한 기업은 7.6%, ‘조금 줄었음’이라고 응답한 기업이 22.1%를 차지하여 줄었다고 응답한 기업이 29.7%인 반면, ‘조금 늘었음’이라고 응답한 기업이 29.3%, ‘크게 늘었음’이라고 응답한 기업이 5.2%로 늘었다고 응답한 기업이 34.5%로 조사되었다.

국내 태양에너지 기업의 부가가치 창출사슬에서 공정별 비중을 살펴보면(<Table 2> 참조), 연구개발공정에 특화하고 있는 기업이 6.0%, 부품조달공정에 특화하고 있는 기업이 18.5%, 제조공정에 특화하고 있는 기업이 22.1% 그리고 마케팅공정에 특화하고 있는 기업은 53.4%를 차지하고 있는 것으로 조사되었다.

다음은 가치사슬 공정별 특화기업의 경제적 성과 변수 빈도분석을 살펴보면(<Table 3> 참조), ‘규모의 경제’에 대해서는 ‘규모의 경제를 누리고 있다’고 응답한 기업이 연구개발공정의 경우에는 6.7%, 부품조달공정의 경우에는 37.0%, 제조공정의 경우에는 25.5%, 그리고 마케팅공정의 경우 19.5%로 조사되었다.

‘기술수준’에 대해서는 연구개발공정의 경우 ‘매우 뒤떨어짐’이라고 응답한 기업이 6.7%에 불과한 반면, ‘상당히 추격 가능함’이 46.7%, ‘최고 수준임’이라고 응답한 기업이 20.0%로 기술수준이 높다고 응답한 경우가 67.7%로 조사되었다. 부품조달공정의 경우 ‘약간 뒤떨어짐’이라고 응답한 기업이 10.9%에 불과한 반면, ‘상당히 추격 가능함’이라고 응답한 기업이 39.1%로 조사

되었다. 제조공정의 경우 ‘매우 뒤떨어짐’이 1.8%, ‘약간 뒤떨어짐’이라고 응답한 기업이 7.3%로 뒤떨어진다고 응답한 기업이 9.1%에 불과한 반면, ‘상당히 추격 가능함’이 47.3%, ‘최고 수준임’이라고 응답한 기업이 7.3%로 기술수준이 높다고 응답한 경우가 54.6%로 조사되었다. 그리고 마케팅공정의 경우 ‘약간 뒤떨어짐’이라고 응답한 기업이 3.0%에 불과한 반면, ‘상당히 추격 가능함’이 66.9%, ‘최고 수준임’이라고 응답한 기업이 5.3%로 기술수준이 높다고 응답한 경우가 72.2%로 조사되었다.

‘자금조달능력’에 대해서는 연구개발공정의 경우 ‘약간 충분함’이라고 응답한 기업이 6.7%로 조사되었다. 부품조달공정의 경우는 ‘약간 충분함’이 6.5%, ‘매우 충분함’이라고 응답한 기업이 2.2%를 차지하여 충분하다고 응답한 경우가 8.7%로 조사되었다. 한편, 제조공정의 경우에는 ‘약간 충분함’이라고 응답한 기업은 12.7%, ‘매우 충분함’이라고 응답한 기업이 3.6%를 차지하여 충분하다고 응답한 경우가 16.3%로 조사되었다.

‘국내시장에서의 경쟁정도’에 대해서는 연구개발공정의 경우 ‘매우 경쟁적’이라고 응답한 기업이 33.3%로 조사되었다. 그리고 부품조달공정의 경우 ‘약간 경쟁적’이라고 응답한 기업이 32.6%, ‘매우 경쟁적’이라고 응답한 기업은 32.6%를 차지하여 경쟁적이라고 응답한 경우가 65.2%로 조사되었다. 제조공정의 경우 ‘약간 경쟁적’이 12.7%, ‘매우 경쟁적’이라고 응답한 기업은 38.2%를 차지하여 경쟁적이라고 응답한 경우가 50.9%로 조사되었다. 마케팅공정의 경우 ‘약간 경쟁적’이 17.3%, ‘매우 경쟁적’이라고 응답한 기업은 40.6%를 차지하여 경쟁적이라고 응답한 경우가 57.9%로 조사되었다.

‘매출액 대비 경상이익률 최근 3년 동안 변화’에 대해서는 연구개발공정의 경우 ‘조금 늘었음’이 33.3%, ‘크게 늘었음’이라고 응답한 기업이 6.7%로 늘었다고 응답한 경우가 40.0%로 조사되었다. 부품조달공정의 경우 ‘조금 늘었음’이 34.8%, ‘크게 늘었음’이라고 응답한 기업이 2.2%로 늘었다고 응답한 경우가 37.0%로 조사되었다. 제조공정의 경우 ‘조금 늘었음’이 34.5%, ‘크게 늘었음’이라고 응답한 기업이 7.3%로 늘었다고 응답한 경우가 41.8%로 조사되었다. 마케팅공정의 경우 ‘조금 늘었음’이 24.8%, ‘크게 늘었음’이라고 응답한 기업이 5.3%로 늘었다고 응답한 경우가 30.1%로 조사되었다

한편, 모든 통계 데이터는 변수 간 척도의 차이에 따라 유발되는 문제점을 제거하기 위하여 척도를 표준화(normalize)하는 ‘Z값’으로 전환하였다. 기본 통계적 방법론으로는 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 14.0 통계 패키지를 활용하였다. 분석은 변수

Table 3. Economic Performance & its Determinants of Korean Solar Energy Firms

classification	contents	weight(%) per value chain			
		R&D (15)	sourcing (46)	manufacturing (55)	marketing (133)
scale economy	need to expand largely	60.0	39.1	52.7	60.2
	need to expand slightly	33.3	23.9	21.8	20.3
	now satisfied	6.7	37.0	25.5	19.5
technological level against competitor	very delayed	6.7	0	1.8	0
	slightly delayed	0	10.9	7.3	3.0
	delayed but likely pursuing	26.7	50.0	36.4	24.8
	significantly pursuing	46.7	39.1	47.3	66.9
	now best level	20.0	0	7.3	5.3
financing capability	very weak in fund raising	6.7	8.7	14.5	19.5
	slightly weak in fund raising	40.0	37.0	21.8	24.8
	on average	46.7	45.7	47.3	47.4
	slightly strong in fund raising	6.7	6.5	12.7	7.5
	very strong in fund raising	0	2.2	3.6	0.8
competition in domestic market	very mono(oligo-)polistic	13.3	0	1.8	0
	slightly mono(oligo-)polistic	40.0	10.9	12.7	8.3
	on average	13.3	23.9	34.5	33.8
	slightly competitive	0	32.6	12.7	17.3
	very competitive	33.3	32.6	38.2	40.6
current profit ratio (dependent variable)	very decreasing	0	4.3	7.3	9.8
	slightly decreasing	26.7	28.3	21.8	19.5
	no change	33.3	30.4	29.1	40.6
	slightly increasing	33.3	34.8	34.5	24.8
	very increasing	6.7	2.2	7.3	5.3

source : KOTEF(2008), 「Survey on the Current Status of Korean Energy Firms」

의 특성과 분석목적에 맞추어 빈도분석 및 이항반응(binary response) 또는 서수적 반응(ordinal response) 데이터를 대상으로 최우추정법(maximum likelihood method: ML법)을 활용하는 선형 다항 로지스틱 회귀분석(multinomial logistic regression analysis)을 이용하여 이루어졌다.

4. 실증분석의 결과

4-1. 국내 태양에너지 기업

실증분석은 먼저 태양에너지 기업 전체를 대상으로 실시한 후, 가치사슬망 공정별 특화기업을 대상으로 실시하기로 한다.

<Table 4>는 태양에너지 기업 전체를 대상으로 로지

스틱 절차(logistic procedure)에 사용된 독립변수들의 표본평균, 표준편차 및 변수 간 Pearson 상관계수(correlation coefficient) 등을 나타내고 있다. 본 연구에서 사용된 것과 같은 설문조사자료(survey data)의 회귀분석에서는 다중공선성(multicollinearity) 문제가 흔히 발생한다. 다중공선성이 생기면 추정량의 분산이 커져 회귀식의 추정치가 불안정하고 신뢰할 수 없어지며, 추정오차가 심각하게 커지므로 통계적 추정이 의미가 줄어든다.³⁾

3) 다중회귀모형에서 최소제곱 추정치는 $b=(X'X)^{-1}X'Y$ 로 주어진다. 수학적으로 $X'X$ 가 정칙행렬이면 역행렬은 항상 존재하기 때문에 최소제곱 추정치를 계산하는 데 문제가 없다. 그러나 설명(독립)변수들 간에 상관관계가 매우 커 $X'X$ 가 계산상으로 비정

Table 4. Sample Mean, Standard Deviation and Correlation Coefficient of Independent Variables

	sample mean	standard deviation	1	2	3	4
1. scale economy	1.69	0.827	1	-0.039	0.200***	0.120**
2. technological level	3.61	0.711		1	0.099*	-0.047
3. financing capability	2.53	0.911			1	-0.088*
4. competition in domestic market	3.80	1.109				1

*, **, *** imply statistical significances of 10%, 5% and 1%, respectively

Table 5. Multiple Regression Analysis on Determinants of Current Profit Ratio for 249 Korean Solar Energy Firms

	signal forecast	estimated coefficients
1. scale economy	+	-0.078
2. technological level	+	0.068
3. financing capability	+	0.361***
4. competition in domestic market	+	-0.149**
F-Value	12.037***	

*, **, *** imply statistical significances of 10%, 5% and 1%, respectively

이를 감안하여 독립변수 간 상관관계의 유무를 나타내는 기준을 ±0.500으로 할 경우, 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과에 영향을 미치는 변수로 설정된 독립변수들은 다중공선성이 없는 것으로 분석된다.

<Table 5>은 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과를 나타내는 매출액 대비 경상이익률 증가 정도를 종속변수로 하는 다항 로지스틱 회귀분석의 결과를 나타내고 있다.

우선, 전술한 ‘가설’에서 시사된 바와 같이, 국내 태양에너지 기업의 매출액 대비 경상이익률은 규모의 경제, 기술수준, 자금조달능력, 국내시장 경쟁정도 등 모든 독립변수로부터 긍정적인(+) 영향을 받는 것으로 가정하였다.

가설로 설정된 모형(Model)의 적합성을 나타내는 F값은 12.037로서, 독립변수들이 1%의 통계적 유의수준으로 종속변수를 잘 설명하고 있다는 것을 나타내고 있다.

다음으로 가설검정의 결과를 보면, 국내 태양에너지 기업의 매출액 대비 경상이익률은 자금조달능력으로부터 긍정적인 영향을 받는 반면, 국내시장 경쟁정도로부

터는 부정적인 영향을 받고 있는 것으로 분석되고 있다. 그리고 규모의 경제효과와 기술수준 등은 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과에 영향을 미치지 못하고 있는 것으로 분석되고 있다.

구체적으로 살펴보면, ① ‘규모의 경제’를 나타내는 변수는 경제적 성과에 부정적인(-) 영향을 미치고 있지만 통계적으로 유의미하지 않는 것으로 나타났다. 이로써 규모의 경제를 누릴수록 경상이익률이 높아진다는 가설 1은 기각되었다. 이러한 결과는 국내 태양에너지 기업이 아직 규모의 경제효과를 나타낼 수 있는 적정규모의 생산을 하지 못하고 있는 것을 의미한다.

② ‘기술수준’을 나타내는 변수는 경제적 성과에 긍정적인(+) 영향을 미치고 있지만, 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 이로써 기술수준이 높을수록 경제적 성과가 높아진다는 가설 2는 기각되었다. 이러한 결과는 국내 태양에너지 산업은 기술수준 부족으로 외국으로부터 기술 및 기자재를 수입하여 경제적 성과를 도모하는 구조에 기인한다. 국내의 태양광 산업의 경우 75%를 수입에 의존(지식경제부, 2008)하고 있으며, 설문응답 기업의 75.5%는 연구개발 활동을 수행하지 않고 있으며, 오직 24.5%의 기업만이 연구개발 활동을 수행하고 있는 것이 이를 입증한다.

③ ‘자금조달능력’을 나타내는 변수는 경제적 성과에 긍정적인(+) 영향을 미치면서 통계적으로도 1%의 높은 유의수준에서 유의미한 것으로 분석되었다. 이로써 자금조달능력이 클수록 경상이익률이 증가했다는 가설 3

칙(computationally near-singular)에 가까운 경우를 쉽게 접할 수 있다. 이러한 상황에서는 X'X의 행렬식이 거의 0에 가깝게 된다. 바꾸어 말하면 주어진 독립(설명)변수들 간의 1차 종속 또는 1차 종속에 가까운 관계가 있을 때 다중공선성 문제가 발생한다. 즉, 적어도 하나의 독립변수가 다른 독립변수들의 선형결합으로 표기가 된다는 의미이며, 이러한 경우는 회귀모형에서 필요 없는 변수가 된다.

은 채택되었다. 이러한 결과는 설문응답 기업 중 98%가 중소기업이고 중소기업 특성상 가장 중요한 자원이 자금조달능력인 것에 기인한다.

④ ‘국내시장 경쟁정도’를 나타내는 변수는 경제적 성과에 부정적인(-) 영향을 미치면서 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 즉 국내시장 경쟁정도가 독과점일수록 경제적 성과에 긍정적 영향을 준다고 분석되었다. 이러한 결과는 국내 태양에너지 시장이 매우 경쟁적 시장인 것에 기인한다. 설문응답기업의 12.8%만이 시장이 독과점이라고 응답한 반면, 응답기업의 56.3%가 경쟁적 시장구조라고 응답하고 있는 것이 이를 입증한다. 특히 대부분의 국내 태양에너지 기업이 기술도입을 통하여 차별성이 없는 제품을 생산하고 있어 시장경쟁의 강도가 낮을수록 기업의 경제적 성과는 높아지는 것으로 분석된다.

다음으로, 가치사슬망의 공정별(연구개발 → 부품조달 → 제조 → 마케팅)로 특화기업의 경제적 성과와 결정요인을 분석한다.

4.2. 가치사슬망의 연구개발 특화기업

우선, 연구개발 특화기업의 경제적 성과와 결정요인을 분석하면 <Table 6>에서 같이 독립변수 간 상관관계의 유무를 나타내는 기준을 ±0.500으로 할 경우, 연구개발 특화기업의 경제적 성과에 영향을 미치는 변수로 설정된 독립변수들 중 규모의 경제와 국내시장 경쟁정도

간에 다중공선성이 있는 것으로 분석된다. 따라서 규모의 경제 변수만을 포함한 분석(모형 1)과 국내시장 경쟁정도 변수만을 포함한 분석(모형 2)으로 나누어 분석하기로 한다.

<Table 7>은 15개의 연구개발 기업의 실증분석의 결과이며, 모형(Model)의 적합성을 나타내는 F값은 (모형 1), (모형 2) 모두 10%의 통계적 유의수준으로 종속변수를 잘 설명하고 있다는 것을 나타내고 있다.

구체적으로 가설검정의 결과를 살펴보면, ① ‘규모의 경제’ 변수만을 포함한 분석(모형 1)에서는 ‘규모의 경제’를 나타내는 변수는 경제적 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과에 따라 연구개발 특화기업은 규모의 경제효과를 누리는 것으로 분석된다.

② ‘기술수준’을 나타내는 변수는 (모형 1)에서는 경제적 성과에 긍정적인(+) 영향을 미치면서, 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 이로써 기술수준이 높을수록 경제적 성과가 높아지다는 가설 2는 채택되었다. 이와 같은 결과는 연구개발공정의 핵심역량은 기술 개발력인 것에 기인한다. 설문응답 전체기업의 경우에는 24.5%의 기업만이 연구개발을 수행하고 있으나, 연구개발 특화기업의 경우에는 73.3%의 기업이 연구개발을 수행한다는 응답이 이를 입증한다. 그러나 규모의 경제효과를 제외하고 국내시장 경쟁정도를 포함한 (모형 2)에서는 기술수준이 경제적 성과에 미치는 영향은 통계

Table 6. Sample Mean, Standard Deviation and Correlation Coefficient of Independent Variables

	sample mean	standard deviation	1	2	3	4
1. scale economy	1.47	0.640	1	-0.231	-0.110	-0.501**
2. technological level	3.73	1.032		1	-0.174	-0.178
3. financing capability	2.53	0.743			1	0.123
4. competition in domestic market	3.00	1.558				1

*, **, *** imply statistical significances of 10%, 5% and 1%, respectively

Table 7. Multiple Regression Analysis on Determinants of Current Profit Ratio for R&D Firms

	signal forecast	estimated coefficients	
		Model 1	Model 2
1. scale economy	+	0.585**	-
2. technological level	+	0.540**	0.307
3. financing capability	+	0.301	0.260
4. competition in domestic market	+	-	- 0.513*
F-Value		3.426*	2.658*

*, **, *** imply statistical significances of 10%, 5% and 1%, respectively

적으로 유의미하지 않는 것으로 분석되었다.

③ ‘자금조달능력’을 나타내는 변수는 (모형 1), (모형 2) 모두에서 경제적 성과에 긍정적인(+) 영향을 미치고 있지만 통계적으로 유의미하지 않는 것으로 나타났다. 이로써 자금조달 능력이 높을수록 연구개발 특화기업의 경상이익률이 증가한다는 가설 3은 기각되었다. 이와 같은 결과는 연구개발 특화기업의 경우 정부의 기술개발 자금지원에 의존하는 정도가 높아 기업자체의 자금조달능력이 경제적 성과에 크게 영향을 주지 못하는 구조에 기인한다. 우리나라의 2008년도 신재생에너지 시장 확대를 위한 예산 6,173억 중 기술개발을 위한 지원금이 2,079억원으로 34%를 차지하는 것이 이를 입증한다(지식경제부, 2008).

④ ‘국내시장 경쟁정도’를 나타내는 변수는 (모형 2)에서 경제적 성과에 부정적인(-) 영향을 미치면서, 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 연구개발 특화기업 간 경쟁이 심할수록 경제적 성과는 낮아지는 것을 의미한다.

4.3. 가치사슬망의 부품조달 특화기업

다음으로, 부품조달 특화기업의 경제적 성과와 결정요인을 분석하면 <Table 8>에서 같이 독립변수 간 상관관계의 유무를 나타내는 기준을 ±0.500으로 할 경우, 부품조달 특화기업의 경제적 성과에 영향을 미치는 변수로 설정된 독립변수들은 다중공선성이 없는 것으로 분석된다.

<Table 9>는 46개의 부품조달 특화기업의 회귀분석

의 결과를 나타내고 있으며, 모형(Model)의 적합성을 나타내는 F값은 2.710로서, 독립변수들이 5%의 통계적 유의수준으로 종속변수를 잘 설명하고 있다는 것을 나타내고 있다.

가설검정의 결과를 보면, 46개의 부품조달 특화기업의 경제적 성과는 기술수준으로부터 부정적인 영향을 받는 반면, 자금조달능력으로 부터는 긍정적인 영향을 받고 있는 것으로 분석되고 있다. 그리고 규모의 경제 효과와 국내시장 경쟁정도는 부품조달 특화기업의 경제적 성과에 영향을 미치지 못하고 있는 것으로 분석되고 있다.

구체적으로 살펴보면, ① ‘규모의 경제’를 나타내는 변수는 경제적 성과에 부정적인(-) 영향을 미치고 있지만 통계적으로 유의미하지 않는 것으로 나타났다. 이로써 규모의 경제를 갖출수록 경제적 성과가 높아진다는 가설 1은 기각되었다. 이같은 결과는 부품조달 특화기업의 경우 97%가 중소기업이고 90% 이상이 에너지 분야에 2005년 이후에 진출하여 업력이 짧다는 것에 기인한다.

② ‘기술수준을 나타내는 변수는 경제적 성과에 부정적인(-) 영향을 미치면서, 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 즉 기술수준이 낮을수록 오히려 부품조달 특화기업의 경상이익률이 높아진다고 분석되었다. 이와 같은 결과는 부품조달공정의 경우 대부분의 기업이 자체적 기술개발보다는 외국으로부터 기술도입을 통하여 경제적 성과를 도모하는 구조에 기인한다. 부품조달 특화기업 중 17.4%의 기업만이 연구개발 활동을 하고 있는 것으로 나타났다. 또한 이러한 결과는 90% 이상의

Table 8. Sample Mean, Standard Deviation and Correlation Coefficient of Independent Variables

	sample mean	standard deviation	1	2	3	4
1. scale economy	1.98	0.882	1	-0.066	-0.104	-0.280**
2. technological level	3.28	0.655		1	0.311**	0.057
3. financing capability	2.57	0.834			1	-0.096
4. competition in domestic market	3.87	1.002				1

*, **, *** imply statistical significances of 10%, 5% and 1%, respectively

Table 9. Multiple Regression Analysis on Determinants of Current Profit Ratio for Sourcing Firms

	signal forecast	estimated coefficients
1. scale economy	+	-0.110
2. technological level	+	-0.291*
3. financing capability	+	0.389**
4. competition in domestic market	+	0.189
F-Value	2.710**	

*, **, *** imply statistical significances of 10%, 5% and 1%, respectively

기업이 에너지 분야에 2005년 이후에 진출하여 업력이 짧다는 것에도 기인한다. 다시 말하면 기술수준 향상을 위하여 지속적으로 비용이 발생하는데 비하여, 그 효과를 향유하는 데는 일정기간의 소요가 필요하다는 것을 의미한다.

③ ‘자금조달능력’을 나타내는 변수는 경제적 성과에 긍정적인(+) 영향을 미치면서 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 이로써 자금조달 능력이 높을수록 경제적 성과가 높아진다는 가설 3은 채택되었다. 이와 같은 결과는 부품조달 특화기업의 97%가 중소기업이고 중소기업 특성상 가장 중요한 자원이 재무자원인 것에 기인한다.

④ ‘국내시장 경쟁정도’를 나타내는 변수는 경제적 성과에 긍정적인(+) 영향을 미치고 있지만 통계적으로 유의미하지 않는 것으로 나타났다. 이로써 국내시장 경쟁이 클수록 경제적 성과가 높아진다는 가설 4는 기각되었다. 이는 국내 부품조달 특화기업들이 산업의 주기에 도입단계에 들어서 있다는 것을 의미한다.

4.4. 가치사슬망의 제조 특화기업

다음으로, 제조 특화기업의 경제적 성과와 결정요인을 분석하면 <Table 10>에서 같이 독립변수 간 상관관계의 유무를 나타내는 기준을 ±0.500으로 할 경우, 제조 특화기업의 경제적 성과에 영향을 미치는 변수로 설정된 독립변수들은 다중공선성이 없는 것으로 분석된다.

<Table 11>은 국내 태양에너지 기업 중 55개의 제조

특화기업의 경제적 성과를 나타내는 다항 로지스틱 회귀분석의 결과를 나타내고 있으며, 모형(Model)의 적합성을 나타내는 F값은 2.661로서, 독립변수들이 5%의 통계적 유의수준으로 종속변수를 잘 설명하고 있다는 것을 나타내고 있다.

가설검정의 결과를 보면, 제조 특화기업의 경제적 성과는 기술수준 및 자금조달능력으로 부터는 긍정적인 영향을 받는 반면, 규모의 경제효과와 국내시장 경쟁정도 등은 경제적 성과에 영향을 미치지 못하고 있는 것으로 분석되고 있다.

구체적으로 살펴보면, ① ‘규모의 경제’를 나타내는 변수는 경제적 성과에 부정적인(-) 영향을 미치고 있지만 통계적으로 유의미하지 않는 것으로 나타났다. 이로써 규모의 경제를 갖출수록 경제적 성과가 높아진다는 가설 1은 기각되었다. 이와 같은 결과는 기업이 일정수준의 제한된 생산요소를 기술수준 제고에 활용하는 반면, 시설투자에는 활용하지 못하고 있는 것을 반증한다.

② ‘기술수준’을 나타내는 변수는 긍정적인(+) 영향을 미치면서, 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 이로써 기술수준이 높을수록 경제적 성과가 높아진다는 가설 2는 채택되었다. 이와 같은 결과는 제조공정의 핵심 성공요인이 기술개발력인 것에 기인한다. 제조공정의 65.5%의 기업이 연구개발 활동을 수행하고 있다는 것이 이를 입증한다.

③ ‘자금조달능력’을 나타내는 변수는 경제적 성과에 긍정적인(+) 영향을 미치면서, 통계적으로 유의미한 것

Table 10. Sample Mean, Standard Deviation and Correlation Coefficient of Independent Variables

	sample mean	standard deviation	1	2	3	4
1. scale economy	1.73	0.849	1	-0.117	0.358***	-0.189*
2. technological level	3.51	0.814		1	0.220*	0.071
3. financing capability	2.69	0.998			1	-0.058
4. competition in domestic market	3.73	1.162				1

*, **, *** imply statistical significances of 10%, 5% and 1%, respectively

Table 11. Multiple Regression Analysis on Determinants of Current Profit Ratio for Manufacturing Firms

	signal forecast	estimated coefficients
1. scale economy	+	-0.062
2. technological level	+	0.235*
3. financing capability	+	0.256*
4. competition in domestic market	+	-0.193
F-Value		2.661**

*, **, *** imply statistical significances of 10%, 5% and 1%, respectively

으로 나타났다. 이로써 자금조달 능력이 높을수록 경제적 성과가 높아진다는 가설 3은 채택되었다. 이와 같은 결과는 연구개발공정을 제외한 모든 공정에서 동일하게 적용되는 중소기업의 가장 중요한 자원은 자금조달능력인 것에 기인 한다.

④ ‘국내시장 경쟁정도’를 나타내는 변수는 경제적 성과에 부정적인(-) 영향을 미치고 있지만 통계적으로 유의미하지 않는 것으로 나타났다. 이로써 국내시장 경쟁이 클수록 경제적 성과가 높아진다는 가설 4는 기각되었다. 이와 같은 결과는 국내제조 특화기업들 간 시장경쟁이 심하기는 하지만 아직 경제적 성과에는 큰 영향을 주지 못하는 구조에 기인한다.

4.5. 가치사슬망의 마케팅 특화기업

다음으로, 마케팅 특화기업의 경제적 성과와 결정요인을 분석하면 <Table 12>에서 같이 독립변수 간 상관관계의 유무를 나타내는 기준을 ±0.500으로 할 경우, 가치사슬망의 마케팅 특화기업의 경제적 성과에 영향을 미치는 변수로 설정된 독립변수들은 다중공선성이 없는 것으로 분석된다.

<Table 13>은 133개의 마케팅 특화기업에 대한 경제적 성과를 나타내는 다항 로지스틱 회귀분석의 결과를 나타내고 있으며, 모형(Model)의 적합성을 나타내는 F값은 9.027로서, 독립변수들이 1%의 통계적 유의수준으로 종속변수를 잘 설명하고 있다는 것을 나타내고 있다.

가설검정의 결과를 보면, 마케팅 특화기업의 경제적 성과는 자금조달능력으로부터 긍정적인 영향을 받는 반면, 국내시장 경쟁정도로 부터는 부정적인 영향을 받고 있는 것으로 분석되고 있다. 그리고 규모의 경제효과와 기술수준 등은 마케팅 특화기업의 경제적 성과에 영향을 미치지 못하고 있는 것으로 분석되고 있다.

구체적으로 살펴보면, ① ‘규모의 경제’를 나타내는 변수는 경제적 성과에 부정적인(-) 영향을 미치고 있지만 통계적으로 유의미하지 않는 것으로 나타났다. 이로써 규모의 경제를 갖출수록 경제적 성과가 높아진다는 가설 1은 기각되었다. 이러한 결과는 마케팅 특화기업들은 규모의 경제효과를 거두지 못하고 있다는 것을 나타내고 있다.

② ‘기술수준’을 나타내는 변수는 경제적 성과에 긍정적인(+) 영향을 미치고 있지만, 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 이로써 기술수준이 높을수록 경제적 성과가 높아진다는 가설 2는 기각되었다. 이와 같은 결과는 마케팅 특화기업의 대부분이 외국으로부터 유사한 수준의 기술도입을 통하여 경제적 성과를 도모하는 구조에 기인한다. 마케팅공정의 경우 연구개발 활동을 하지 않은 비율이 모든 공정 중에 제일 높은 82.7% 수준을 보이는 것이 이를 입증한다.

③ ‘자금조달능력’을 나타내는 변수는 경제적 성과에 긍정적인(+) 영향을 미치면서 통계적으로도 1%의 높은 유의수준에서 유의미한 것으로 분석되었다. 이로써 자금조달능력이 높을수록 경상이익률이 증가했다는 가설

Table 12. Sample Mean, Standard Deviation and Correlation Coefficient of Independent Variables

	sample mean	standard deviation	1	2	3	4
1. scale economy	1.59	0.798	1	0.146**	0.242***	-0.012
2. technological level	3.74	0.599		1	0.046	-0.126*
3. financing capability	2.45	0.917			1	-0.121*
4. competition in domestic market	3.90	1.036				1

*, **, *** imply statistical significances of 10%, 5% and 1%, respectively

Table 13. Multiple Regression Analysis on Determinants of Current Profit Ratio for Marketing Firms

	signal forecast	estimated coefficients
1. scale economy	+	-0.088
2. technological level	+	0.069
3. financing capability	+	0.429***
4. competition in domestic market	+	-0.151*
F-Value	9.027***	

*, **, *** imply statistical significances of 10%, 5% and 1%, respectively

3은 채택되었다. 이러한 결과는 설문응답 기업 중 98%가 중소기업으로 중소기업 특성상 가장 중요한 자원이 재무자원이란 것에 기인한다고 할 수 있다.

④ ‘국내시장 경쟁정도’를 나타내는 변수는 경제적 성과에 부정적인(-) 영향을 미치면서 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 즉 국내시장 경쟁정도가 독과점일수록 경제적 성과에 긍정적 영향을 준다고 분석되었다. 이러한 결과는 마케팅 특화기업의 대부분이 외국으로부터 기술을 도입하여 제품의 차별성이 없는 구조에서 국내시장의 경쟁강도가 심할수록 경제적 성과는 낮아지는 것을 의미한다.

5. 요약 및 정책적 시사점

본고는 국내 태양에너지 기업을 대상으로 산업 전체로, 그리고 연구개발, 부품조달, 제조, 마케팅에 이르는 가치사슬망 공정별로 경제적 성과와 그 결정요인에 대해 실증분석을 실시하였다.

국내 태양에너지기업 전체를 대상으로 할 경우 경제적 성과는 자금조달능력이 높았을 때 긍정적 영향을 받고 있는 반면, 국내시장 경쟁정도가 클수록 부정적 영향을 받고 있는 것으로 분석되었다. 또한 국내 태양에너지산업의 가치사슬망 공정별 특화기업의 경제적 성과 분석결과는 연구개발공정의 경우 규모의 경제 변수만을 포함한 분석(모형 1)에서는 규모의 경제효과와 기술수준 모두 긍정적 영향을 미치는 반면, 국내시장 경쟁정도 변수만을 포함한 분석(모형 2)에서는 국내시장 경쟁정도가 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 부품조달공정의 경우에는 기술수준은 부정적 영향을, 자금조달능력은 긍정적 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 또한 제조공정의 경우 기술수준과 자금조달능력 모두 긍정적 영향을 미치고 있으며, 마케팅공정의 경우 자금조달능력은 긍정적 영향을, 국내시장 경쟁정도는 부정적 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

이제, 이러한 설문조사 및 실증분석의 결과로부터 국내 태양에너지 전체 기업과 그리고 가치사슬망 공정별 특화기업의 경제적 성과를 제고하기 위한 정책적 시사점을 살펴보기로 한다.

우선 국내 태양에너지 전체 기업의 정책적 시사점을 살펴보면, 첫째, 규모의 경제와 기술수준이 경제적 성과와의 관계가 유의미하게 나타나지 않는 것은 국내 태양에너지 기업의 대부분이 외국으로부터 기술 및 기자재를 수입하여 경제적 성과를 도모하는 구조에 기인한다. 이러한 구조의 산업은 일반적으로 유치(幼稚)산업의 특성을 나타내는 데, 이경태(1996)는 유치산업을 현재 국내 생산비가 높아 국제 경쟁력이 낮으나 시간의 흐름에

따라 생산비가 현저히 하락하여 경쟁력을 갖추게 되는 산업이라고 정의하고 있다. 그리고 유치산업 단계에 있는 기업이 기술개발의 학습효과를 실현하기 위해서는 생산 및 기술개발 경험의 축적과 연구개발의 확대심화에 필요한 시간의 경과를 필요로 한다고 설명하고 있다. 따라서 정부는 산업육성에 가장 중요한 요체인 첨단 기술개발을 위하여 에너지 산업에 특화된 기술 혁신체제를 구축할 필요가 있다.

둘째, 자금조달능력과 경제적 성과 간 긍정적 영향은 98%의 기업이 중소기업이고 신생기업인 것에 기인한다. 따라서 국내 태양에너지 기업이 가치사슬망 전 공정에서 죽음의 계곡에 빠지지 않도록 기업의 성장 과정에 적합하고 체계적인 선진 금융시스템을 구축할 필요가 있다. 또한 연구개발 결과가 생산성 제고를 위한 투자로 이어질 수 있도록 정부지원 및 시장금융을 확보하는 금융 시스템도 구축되어야 한다.

셋째, 시장경쟁의 정도가 높을수록 경제적 성과가 높을 것이라는 가설과 다르게 국내 태양에너지 기업의 경제적 성과는 부정적으로 나타났는데, 이러한 결과는 대부분의 기업이 외국으로부터 유사한 수준의 기술도입으로 제품 차별화가 없는 구조에 기인한다. 이에 따라 자체 기술개발을 통하여 높은 부가가치 창출을 하지 않고는 기업이 생존하지 못하도록 국내시장을 더욱 경쟁적으로 전환해야 한다는 정책적 시사점을 얻을 수 있다.

다음으로 가치사슬망 공정별 특화기업의 경제적 성과를 제고하기 위한 정책적 시사점을 살펴보기로 한다.

첫째, 연구개발공정의 경우 높은 부가가치 창출이 가능한 공정인데 우리나라의 경우 전체 태양에너지 기업 중 6%만이 속해있는 등 가장 취약한 공정이다. 연구개발공정은 실패의 위험이 매우 높고 대부분이 소규모 기업이라는 점을 감안하여 정부가 때때로 정책적 개입을 통해 시장과 기업을 보완해줄 필요성이 있다(Edquist et al., 2004). 정부정책은 네덜란드의 바이오매스 산업의 실패에 대한 정책시사점인 기술로드맵을 통한 기술선택 지도, 시장형성, 자원조달 등 3가지 기능(Negro et al., 2006)을 강화하는데 초점을 두고 시행하여야 할 것이다.

둘째, 부품조달공정에서 기술수준이 경제적 성과에 부정적인(-) 영향을 미치고 있는 분석결과를 극복하기 위하여서는 선진국에서 기술을 도입하여 경제적 성과도 도모하려는 의식을 극복하고, 중·장기적 기술경쟁력을 향상시키겠다는 기업의 의지와 정부지원이 필요하다.

셋째, 제조공정에서 기술수준은 경제적 성과에 유의미하고, 규모의 경제효과는 유의미하지 않다는 결과는 기업이 일정수준의 제한된 생산요소를 기술수준 제고에 활용하고 있는 반면, 시설투자에는 활용 못하고 있는 것을 반증한다. 따라서 정부는 기업의 시설투자 활성화를

위하여 자금지원, 세제혜택 등 다양한 정책적 지원을 강화하여야 한다.

넷째, 마케팅과정에서 국내시장 경쟁정도가 경제적 성과에 부정적 영향을 미치는 분석결과는 시장형태가 경쟁적인 데 비하여 기술수준이 부족하다는 데 기인한다. 이에 따라 마케팅 특화기업은 국내의 연구개발 특화기업과 전략적 제휴 또는 지분 투자를 통하여 공동발전(coevolution)을 촉진하는 분위기가 조성되어야 한다.

다섯째, 최근 기업이 가치사슬망의 각 공정들이 해체되고 공정별로 핵심능력을 가진 기업과 네트워크를 구성하는 프랙털(Fractal)시스템으로 전환되는 추세에 따라, 국내 태양에너지 산업도 가치사슬망 각 공정의 특화기업 양성을 도모하고 이들 간 네트워크 강화를 통한 신규제조방식 도입을 촉진할 필요가 있다. 신규제조방식의 원활한 도입을 위하여서는 표준화된 생산방식 개발이 선행되어야 하며, 또한 산·학·연·관 공동으로 신규제조방식의 베스트 프랙티스(best practice)를 확산하기 위한 국가시스템의 구축을 추진할 필요가 있다. 아울러 가치사슬망의 각 공정의 특화기업이 규모, 형태, 기술적 특성, 협력특성 등에 있어서 다양한 모습을 가지고 탄력적으로 유동적으로 움직일 수 있는 지배구조(Governance system)를 구축할 수 있도록 정부차원의 지원이 필요하다.

마지막으로, 본 연구는 신재생에너지 기업 중 태양에너지 기업의 경제적 성과를 가치사슬망 공정별로 분석함으로써 선행연구에 비하여 보다 미시적이고 상세하게 고찰하였다는 측면에서 큰 의미를 찾을 수 있다. 그러나 국내 태양에너지 업계의 업력이 짧고 회계분리가 힘들어 경제적 성과지표를 객관적인 지표를 동원하지 못하고 본래의 개념을 대리하는 변수를 사용하였고, 또한 다양한 지표가 아닌 최근의 경상이익률 변화로만 국한하였다는 한계를 드러내고 있다. 따라서 향후 연구과제로는 신뢰성 높은 연구를 위하여 객관적인 지표와 보다 많은 경제적 성과지표를 활용할 필요가 있다.

참고문헌

1. Fagerberg, J., Mowery, D., and R. Nelson.: "Handbook of Innovation Oxford", Oxford University Press. Global Trends in Sustainable Energy Investment, (2008)
2. 지식경제부: "제1차 국가에너지 기본계획", (2008)
3. 에너지관리공단: "신재생에너지센터 전문기업 리스트", (2009)
4. Warnecke, H.: "The Fractal Company: a Revolution in Corporate Culture", Springer-verlag, Berlin, (1993)
5. Westkamper, E., Huser, M., and Von Briel, R.: "Transition Processes: a Survey of German Industry",

- Journal of Materials Processing Technology, Vol. 106, (2000)
6. 대한상공회의소: "태양광발전 비즈니스 활성화 방안", (2008)
7. 전자신문: "하이드로젠파워, 태양광풍력 등 수직 계열화", 2009. 7. 17, (2009)
8. 일본 와세다대학 비즈니스스쿨: "MOT 입문", (2004)
9. Kung, L., Kroll, A.M., Ripken, B. and Walker, M.: "Impact of the Digital Revolution on the Media and Communications Industries", The Public, Vol. 6, (1999)
10. Kaplinsky.: "Spreading the Gains from Globalisation: What can be learned from value chain analysis?", IDS Working, 2000. 8, (2000)
11. Kaplinsky and Morris.: "A Handbook for Value Chain Research", Institute of Development Studies, University of Sussex and School of Natal, (2001)
12. Urbig.: "The value chain's values: Interpretations and Implications for firm and industry analysis", Humboldt University of Berlin, (2003)
13. Porter, M.E.: "Competitive Advantage: Techniques for Analyzing Industries and Competitors", New York, Free Press, (1985)
14. 류귀진, 권혁인: "가치사슬 관점에서의 산업간 융합 전략 도출방법에 관한 연구", 인터넷 전자상거래 연구, 제8권, 제4호, (2008)
15. 이정화: "여행업 글로벌가치사슬 실증 모형 구축", 계명대학교 박사학위논문, (2006)
16. Weber, J.A.: "Partnering with Resellers in Business Markets", Industrial Marketign Mangement, 30(2), pp. 87-99, (2001)
17. Tan, K.C., Kannan, V.R. and Handfield, R.B.: "Supply Chain Management: Supplier Performance and Firm Performance", International Journal of Purchasing and Material Management, Vol. 34, pp. 2-9, (1998)
18. 박중구: "에너지 경제학", 아진, 서울, (2008)
19. Westkamper, E., Alting and Arndt.: "Life Cycle Management and Assessment: Approaches and Visions Towards Sustainable Manufacturing", CIRP Annals-Manufacturing Technology, Vol. 49, pp. 501-526, (2000)
20. Briance Mascarenhas.: "Strategic Group Dynamics", Academy of Management Journal, Vol. 32, pp. 333-352, (1989)
21. Grant, R.M.: The Resource Based Theory of Competitive Advantage: Implication for Strategy, California Management Review, Vol. 22, pp. 114-135, (1991).
22. Sandberg, W.R., and Hofer, C.W.: "Improving New Venture Performance : The Role of Strategy, Industry Structure and the Entrepreneur", Journal of Business Venturin, Vol. 2, pp. 25-28, (1987)
23. 김일식: "중소기업의 규모별 생산활동과 요인분석(II): 안산공단의 중소기업 실태조사를 통하여", 산업경제연구, 제21권, 제1호, pp. 41 ~ 69, (2008)
24. 재정경제부, "중소기업 경쟁력 강화대책", (2004)
25. 한국산업기술재단(KOTEF), "에너지 관련 기업 실태조

- 사 및 에너지 연구개발 사업 참여기업 조사”, (2008)
26. Audretsch, D.B. and Mahmood, T.: “New-firm survival: New results using a hazard function”, *Review of Economics and Statistics* Vol. 77, pp. 97-103, (1995)
 27. Sturgeon, T.J. and Lee, J.R.: “Industry Co-evolution and Rise of a Shared Supply-base for Electronics Manufacturing”, presented at the Meson and Winter Conference, May 21, (2001)
 28. Lee, C.W., Lee, K.M. and Pennings, J.M.: “Internal Capability, External Networks, and Performance; A Study on Technology-Based Ventures”, *Strategic Management Journal*, Vol. 22, (2001)
 29. Bachher, J.S and Guild, P.D.: “Financing Early State Technology Based Companies : Investment Criteria Used by Investors”, *Frontiers of Entrepreneurship Research*, pp. 363-376, (1996)
 30. 나중덕: “모험자본회사의 유형별 투자형태 및 성과분석”, 한국과학기술원 박사학위논문, (1994)
 31. Carter, N.M., Stearns, T.M., Reynolds, P.D. and Miller, B.A.: “New Venture Strategies; Theory Development with Empirical Base”, *Strategic Management Journal*, 15, pp. 21-41, (1994)
 32. Shrader, R.C. and Simon. M.: “Corporate Versus Independent New Ventures: Resource,entures: Reand Performance Difference”, ce”, ce”, *usiness Venturing*, Vol. 12, pp. 47-66, (1997)
 33. 이장우, 장수덕: “성공벤처기업 특성에 관한 탐색적 연구”, 중소기업연구, 제21권 제1호, pp. 31-49, (1999)
 34. Hay, M.V. and Williamson.: “Successful New Ventures: Lessons for Entrepreneurs and Investors”, *Long Range Planning*, 26(5), pp. 31-41, (1993)
 35. 배병렬, 최관신, 황윤용: “벤처기업의 성장단계별 성공요인에 관한 연구”, 전북대학교 산업경제 연구소 논문집, Vol. 32, (2001)
 36. Ayyagari, M., Demircug-Kunt, A. and Maksimovic, V. : “How Important are Financing Constraints? The Role of Finance in the Business Environment”, *World Bank Policy Research Working Paper* 3820, (2006)
 37. Bruno, A.V. and Tyebjee, T.T.: “The Entrepreneur's Search for Capital”, *Journal of Business Venturing*, 1, pp. 61-74, (1985)
 38. Beck, T. and Demircug-Kunt, A.: “Small and Medium-Size Enterprises Access to Finance as a Growth Constraint”, *Journal of Banking and Finance*, 30, pp. 2931-1943, (2006)
 39. Tan, W and Tay, S.T.: “Factors Contributing to the Growth of SMEs: The Singapore Case”, *Processing to the Fifth ENDEC World Conference on Entrepreneurship*, Singapore, (1994)
 40. Shepherd, D.A., Ettenson. R. and Crouch, A.: “New Venture Strategy and Profitability: A Venture Capitalist's Assesment”, *Journal of Business Venturing*, Vol. 15, pp. 497-467, (2000)
 41. Romanelli, E.: “Environments and Strategies of Organization Start-up: Effect on Early Survival”, *Administrative Science Quarterly*, (1989)
 42. 채명수, 강대석, 이형택: “경쟁전략 변수를 중심으로 한 벤처기업 성과의 결정요인에 관한 연구”, 경영학 연구, 제31권, 제5호, (2002)
 43. Chandler, G.M. and Hanks, S.H.: “Founder Competence, the Environment and Venture Performance”, *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 18(3), pp. 77-89, (1994)
 44. 박영배, 윤창석: “벤처기업 경영성과의 영향요인에 관한 탐색적 연구”, 벤처경영연구, 제4권, 제1호, pp. 97~127, (2001)
 45. 김종관, 이용탁: “벤처기업의 성과영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 경영-경제연구, 부산대학교 경영-경제연구소, 제20권, 제1호, 1~18, (2001)
 46. Kimberly, J.R. and Evanisko, M.J.: “Organizational Innovation: The Influence of individual, organizational, and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations”, *Academy of Management Journal*, 24(4), pp. 689-713, (1981)
 47. 이현무, 강민철: “벤처기업의 경영성과 영향요인에 관한 연구”, 대한경영학회지, 제19권, 제3호(통권56호), (2006)
 48. Kotabe, M.: “Global Sourcing Strategy: R&D, Manufacturing and Marketing Interfaces”, *New York: Quorum Books*, (1992)
 49. 지식경제부: “그린에너지산업 발전전략”, (2008)
 50. 지식경제부: “제3차 신재생에너지 기술개발 및 이용 보급 기본계획”, (2008)
 51. 이경태: “산업정책의 이론과 현실”, 산업연구원, (1996)
 52. Edquist, C.: “Systems of Innovation-A Critical Review of The State of the Art”, in J. Fagerberg, D. Mowery and R. Nelson *Handbook of Innovation* Oxford: Oxford University Press. (2004)
 53. Negro, S.O., Hekkert, M.P. and Smits, R.E.: “Explaining the Failure of the Dutch Innovation System for Biomass Digestion - A Functional Analysis”, *Energy Policy*, Vol. 34, (2006)