

6시그마 성공요인과 혁신역량이 혁신성과에 미치는 영향

이용건* · 류태수**

* 한국표준협회

** 한양대학교 경영학부

The Effects of Six Sigma Success Factors and Innovation Capability on Innovation Performance

Lee, Yong Keon* · Ryu, Tae Soo**

* Chief Consultant, Korean Standards Association

** Department of Business administration, Hanyang University

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this paper is to identify Six Sigma success factors and analyse the effects of Six Sigma success factors and innovation capability on innovation performance.

Methods: The study build a research framework which include the variables of Six Sigma success factors, innovation capability, and innovation performance. A sample of 127 survey questionnaires is taken to test the proposal theoretical model through structural equations modeling using AMOS 20.0.

Results: This study proves that there are the positive relationship between Six Sigma success factors, innovation capability, and innovation performance. It also confirms that there are the partial mediating effects of innovation capability between Six Sigma success factors and innovation performance.

Conclusion: There are various factors affecting innovation performance of firms. This study provide the mechanism transformed from Six Sigma to innovation performance.

Key Words: Six Sigma Success Factors, Innovation Capability, Innovation Performance

● Received 18 August 2014, revised 10 September 2014, accepted 11 September 2014

† Corresponding Author(yklee@ksa.or.kr)

© 2014, The Korean Society for Quality Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

산업간 경계가 무너지고 경쟁자들이 다양화 되는 등 경영환경이 불확실해지는 상황에서 경쟁우위 확보와 보다 높은 경영성과 창출을 위해서 기업들은 경영혁신활동을 추진하고 있다. 국내 많은 제조업들은 70년대 품질관리활동(QC)을 기반으로 80년대의 종합적 품질경영활동(TQM), 90년대 이후 6시그마 경영혁신활동(이하 6시그마)에 이르기까지 그 시대에 맞춰 등장한 혁신기법을 자사에 도입함으로써 많은 성과를 올렸으며, 이는 지속가능경영의 원동력이 되었다. 6시그마가 국내에 소개 된지 18년이 되면서 제조업뿐만 아니라 서비스업 등 전 산업계 거의 모든 기업들에게 6시그마가 도입되었다. 6시그마는 품질혁신과 프로세스 혁신으로 출발하여, 후에는 경영혁신의 개념으로 발전하였다. 그런데 최근 들어 6시그마를 도입한 국내 기업들 간, 특히 6시그마를 오랫동안 추진한 제조 기업들에게서 양극화 현상이 나타나고 있다. 시대적 변화를 반영하여 자사의 혁신역량에 맞추어 새로운 혁신방법론으로 진화시켜 정착하고 있는 기업이 있는 반면에, 6시그마의 방향성을 상실하거나 포기하는 기업이 나타나고 있는 상황이다. 이는 6시그마가 단기적, 직접적으로 성과에 영향을 주는 것으로 판단하는 데 그 원인이 있다. 따라서 기업들은 지속가능한 경영을 위한 6시그마를 실행하기 위해서는 장기적인 관점에서 혁신역량을 고려하여 혁신활동의 방향성을 판단할 필요성이 있다. 즉, 기업내부의 혁신역량을 축적하여 변화하는 환경에 대응하는 혁신전략을 수립하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다. 왜냐하면 혁신역량은 기업의 혁신전략을 추진하고 지원하는 일련의 기업특성으로서 지속가능한 경영을 보장하는 매우 중요한 자원이며 혁신활동의 중요한 결과이기 때문이다(Burgelman et al., 2009).

또한 국내 학계에서도 6시그마의 확산과 함께 6시그마에 관한 많은 연구가 진행되고 있으나, 현재의 산업계 현실을 반영하는데 부족함이 있다. 연구흐름을 살펴보면, 6시그마에 대한 이론의 부족으로 초기의 연구는 6시그마에 대한 소개, 추진사례, 6시그마 도구 및 적용 성과 등을 중심으로 이뤄졌다(이승현 외, 2007). 즉, 많은 연구가 사례중심으로 이루어지고 개념적인 통합 로드맵을 제시하는 것에 그치고 있다. 이후 연구들은 6시그마의 성공과 실패요인 및 추진성과에 대한 실증적 연구가 이루어졌다. 그 가운데에서도 6시그마 성공요인에 대해 다양한 결정요인들을 추가하여 실증연구가 이루어졌으나, 기존 연구들은 6시그마 성공요인이 성과에 직접적인 영향관계만을 살펴보았을 뿐 6시그마 성공요인이 어떠한 경로를 통해서 성과에 이르는지 파악하고자 하는 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 산업계의 현실에 맞추어 학계에서도 6시그마를 지속적으로 실행할 수 있는 혁신역량에 대한 이론적 연구의 필요성이 대두된다. 본 연구에서는 6시그마 성공요인이 혁신자극으로서 혁신역량과 혁신성과에 어떠한 영향을 미치는지를 동태적 관점에서 분석하고자 한다.

본 연구의 목적은 선행연구를 기반으로 기업성과를 창출하기 위한 6시그마 성공요인을 분석하고, 6시그마 성공요인과 혁신역량·혁신성과의 구조방정식 모델을 설정하여 이들 간 경로와 각 구성개념들 간 영향력의 차이를 분석하여 6시그마의 전략적 유용성과 시사점을 도출하고자 한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 6시그마 개념 및 성공요인

6시그마의 목표는 3P(Process, People, Product)의 혁신된 역량에 의해서 고객만족 및 이익을 창출하는 데 있다. 이것은 경영목표와 연계된 중요품질특성(critical to quality, CTQ)에 초점을 두고 중요품질특성에 영향을 미치는 프로세스 산포의 최소화와 조직학습을 강조하는 전사적인 혁신활동이다. 또한 성공요인은 6시그마를 실행하는 기업이

2.2 혁신역량

혁신은 기업이 혁신역량을 보유하고, 적합한 인력들이 충분히 노력하고, 혁신관리가 잘 이루어질 때만이 발생할 수 있다. 따라서 기업의 혁신역량은 성공을 위한 결정적 요소라고 할 수 있다. 즉, 혁신역량은 글로벌하고 동태적인 시장환경에서 경쟁우위와 우수한 성과를 위한 핵심동인이다.

Lawson과 Samson(2001)은 혁신역량을 “지식과 아이디어를 신제품, 프로세스 그리고 시스템으로 지속적으로 전환시킬 수 있는 능력”이라고 정의하였다. 혁신역량은 기술, 제품, 자산, 혹은 지식, 경험, 그리고 조직을 포함하는 일종의 특별한 자산 혹은 자원이다(Guan and Ma, 2003). Akman과 Yilmaz(2008)은 혁신역량을 혁신적인 조직문화를 촉진시키는 중요한 요인, 내부적인 촉진활동의 특성, 그리고 외부환경을 이해하고 적절하게 대응하는 역량으로 정의하고 있다.

한편, 혁신역량의 차원에 따른 분류 연구를 살펴보면 Guan과 Ma(2003)는 혁신역량을 학습역량, R&D역량, 제조역량, 마케팅역량, 조직역량, 자원배분역량, 그리고 전략역량 등 일곱 가지로 분류하였다. 그리고 Yam et al.(2004)도 혁신역량을 R&D역량, 자원배분역량, 제조역량, 마케팅역량, 전략적 계획수립역량, 학습역량, 조직역량의 일곱 가지를 제시하였다. 이들 두 연구는 혁신역량에 관한 선행연구에서 학습역량을 추가하여, 이에 대한 중요성을 강조하고 있다. 학습역량이 혁신에서 중요한 이유는 조직학습이 기존의 혁신을 지속시키고, 새로운 혁신을 자극하는 원동력이 되기 때문이다. 이와 유사하게 Guan et al.(2006)은 혁신역량을 R&D역량, 생산역량, 마케팅역량, 자원개발역량, 조직역량, 전략역량으로 구분하였고, Wang et al.(2008)은 혁신역량과 혁신성과의 관계를 분석하기 위해서 R&D역량, 혁신적 의사결정역량, 마케팅역량, 생산역량, 자금역량의 다섯 가지로 분류하였다.

2.3 혁신성과

혁신성과(innovation performance)는 신제품 혹은 서비스와 관련된 목표를 달성하는 데 있어서 기업에 의해 성취된 성공의 정도를 말한다. 선행연구들을 살펴보면, 혁신성과를 측정하기 위해 사용되는 성과지표에 대해서 연구들마다 상당한 차이가 존재한다.

Prajogo and Ahmed(2006)는 혁신성과의 다양한 측면을 포괄적으로 파악하기 위해 혁신에 대한 선행연구에서 개념화되어 사용된 몇 가지 기준을 근거로 제품 혁신성과와 프로세스 혁신성과로 구분하여 혁신성과를 측정하였다. 이들 기준은 혁신의 수, 혁신의 속도, 혁신성의 수준(기술적 측면의 참신성 혹은 새로움), 그리고 시장에서의 최초 진입 등이다. 이들 네 가지 혁신 특성은 두 가지 주요 영역 즉, 제품 혁신과 프로세스 혁신으로 구분된다. 개념적으로 제품 혁신은 아이디어의 발상 혹은 조직에 의해서 제공되는 최종 제품이나 서비스에 변화가 반영된 완전히 새로운 것의 창조를 의미하는 반면에, 프로세스 혁신은 기업이 외부에서 개발된 혁신 또는 내부적으로 개발된 새로운 실무의 확산 혹은 채택을 통해 최종 제품이나 서비스를 생산하는 방법의 변화를 의미한다. Kirner et al.(2009)도 혁신을 두 가지 형태 즉, 제품혁신과 프로세스혁신으로 분류될 수 있다고 주장하였다.

3. 연구 설계

3.1 연구모형

6시그마에 관한 대다수의 연구들은 6시그마 성공요인이 직접 경영성과에 영향을 미친다는 결과를 제시하고 있다.

그러나 기업의 경영성과에 영향을 미치는 요인에는 6시그마의 성공요인 이외에 기업의 혁신역량 등 다양한 요소가 있다. 이와 같은 인식하에 본 연구에서는 기업의 혁신역량을 중요시한 Guan and Ma(2003), Yam et al.(2004), Guan et al.(2006), Wang et al.(2008) 등의 연구를 참조하여 6시그마 성공요인이 혁신역량을 거쳐 혁신성과에 영향을 미친다는 <그림 1>과 같은 연구모형을 설정하였다.

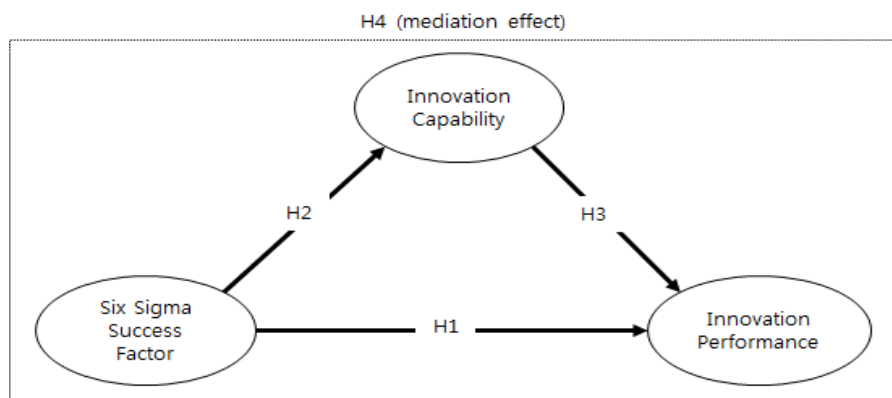


Figure 1. Research Model

3.2 연구가설의 설정

3.2.1 6시그마 성공요인과 혁신성과간의 관계

6시그마 성공요인과 혁신성과 간의 관계에 대해 Parast(2011)는 6시그마 성공요인을 혁신 인프라 관점에서 보고 안정적인 환경에서 기업의 혁신을 강화시킨다고 주장하였다.

한편, 6시그마와 TQM의 성공요인은 많은 공통점을 지니고 있다는 데 근거하여, TQM과 혁신성과의 관계를 실증적으로 다룬 선행연구를 근거로 6시그마의 성공요인과 혁신성과와의 관계를 유추하였다. Prajogo와 Sohal(2003)은 TQM과 혁신성과 간의 관계를 실증분석 하여 TQM은 혁신성과에 상당히 긍정적인 영향을 주고 있음을 발견하였다. 위의 선행연구들에서 밝혀진 사실을 근거로 본 연구에서는 6시그마 성공요인이 혁신성과에 직접적으로 영향을 미칠 것이라고 판단하고, 그 영향이 어느 정도 되는지를 파악하기 위해서 다음과 같은 가설을 설정한다.

[가설 1] 6시그마 성공요인은 혁신성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

3.2.2 6시그마 성공요인과 혁신역량과의 관계

본 연구에서는 TQM성공요인과 혁신역량을 주제로 한 선행연구들을 검토하여 6시그마 성공요인과 혁신역량의 관계를 추론하고자 한다. Jesús Perdomo-Ortiz et al.(2006)은 기계장치 분야의 102개 기업을 대상으로 TQM과 업무 혁신역량(Business Innovation Capability; BIC) 간의 관계를 조사한 결과, TQM과 BIC 간에 긍정적인 관계가 있음을 실증적으로 증명하였다. Kim et al.(2012)은 다양한 품질경영(QM) 활동을 조사하면서 품질경영활동이 다섯 가지 유형의 혁신(급진적 제품혁신, 급진적 프로세스 혁신, 점진적 제품혁신, 점진적 프로세스 혁신, 그리고 관리적 혁신)과 직접 또는 간접적으로 관련이 있는지 연구 결과, 품질경영활동이 다섯 가지 혁신 유형에 모두 긍정적인 관계가 있음을 보여주고 있다. 또한, Malik and Blumenfeld(2012)는 6시그마와 품질경영시스템은 조직의 역량을 개발하는데 중요한 역할을 한다는 사실을 발견하였다.

위의 선행연구들에서 밝혀진 사실을 근거로 본 연구에서는 6시그마 성공요인이 혁신역량에 어느 정도 영향을 미치고 있는가를 파악하기 위해서 다음과 같은 가설을 설정한다.

[가설 2] 6시그마 성공요인은 혁신역량에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

3.2.3 혁신역량과 혁신성과간의 관계

혁신역량이 큰 기업일수록 자신들의 환경에 대응하고, 기존의 제품과 프로세스의 개선 또는 새로운 제품과 프로세스를 만들어내는 방법에 관한 새로운 지식을 개발하는 데 더욱 성공적이다. Lawson and Samson(2001)도 그와 같은 기업들은 지속가능한 혁신성과를 달성할 가능성이 더 높다고 주장하였다. 다시 말해, 제품과 프로세스를 성공적으로 혁신할 수 기업들은 그들이 혁신 활동에 적응하고 이들 활동으로부터 더 큰 수익을 획득하는 데 유용한 경험과 지식을 얻게 된다. 이와 같은 기업들은 신기술을 통합하고 시장점유율을 확대하면서 변화하는 시장의 요구를 충족시키는 우수한 품질의 제품을 제공할 수 있고, 더 큰 효율성과 유연성 그리고 지속가능성을 유지할 수 있는 프로세스를 도입할 수 있다. 즉, 자신들의 혁신역량을 증가시키는 기업들은 혁신성과를 증가시킬 수 있다. 또한 혁신프로세스에서 기업이 얻는 경험과 신지식은 자산 효율성과 시간적 경쟁에서 훨씬 우위를 점하기 때문에 경쟁자들이 모방하기 어렵게 된다. 한편, Prajogo and Ahmed(2006)는 혁신역량(기술경영, R&D경영)과 혁신성과(제품혁신과 프로세스혁신) 간에 긍정적인 관계가 있음을 실증적으로 증명하였다.

위와 같은 선행연구에서 밝혀진 사실에 근거하여, 본 연구는 기업의 혁신역량과 혁신성과 간에 밀접한 상관관계가 있을 것으로 판단하고, 다음과 같은 가설을 설정한다.

[가설 3] 혁신역량은 혁신성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

3.2.4 혁신역량의 매개역할

일반적으로 기업들은 축적과 학습의 경로를 추구함으로써 경쟁우위를 얻을 수 있는 여러 가지 유형의 동태적 역량을 구축한다. 이러한 의미에서 동태적 역량(dynamic capability)은 “조직이 학습되고 안정된 형태의 집단활동을 통하여 개선된 유효성을 추구하면서 운영절차를 체계적으로 창출하고 수정하는 것”으로 정의된다(Zollo and Winter, 2002). 그러므로 동태적 역량의 개념과 생산시스템의 축적 경로를 고려할 때, TQM을 실행하는 기업들은 자신들의 생산역량을 개선하고 혁신역량을 구축하는 토대를 제공하는 기술역량의 축적 경로에 진입할 수 있다. 이에 Jesús Perdomo-Ortiz et al.(2006)은 TQM과 기술혁신 간의 관계에 업무혁신역량의 매개효과가 존재함을 실증적으로 증명하였다. 이들 연구결과는 기술역량에 관한 학습의 축적 경로(예, 기본적인 생산역량에서 복잡한 혁신역량으로)가 기업에 존재한다는 훌륭한 증거를 제시하고 있다. 또한 오석영(2010)은 품질활동에 내재된 학습활동을 조직학습의 개념으로 확장시켜 TQM활동과 기업성과와의 관계에서 부분 매개적 역할을 탐색한 결과 TQM활동이 기업성과에 직접적으로 영향을 미치지 보다는 조직학습활동을 통해서 더욱 효과적으로 영향을 미치고 있음을 실증적으로 증명하였다.

한편, Prajogo and Ahmed(2006)는 혁신성과를 결정하는 데 있어서 혁신경영의 인적 요인(혁신자극 : 혁신하려는 의지)과 기술적 요인(혁신역량 : 혁신할 수 있는 조직의 잠재력) 간의 관계를 실증적으로 연구하였다. 연구 결과, 혁신자극과 혁신성과 간의 관계와 혁신역량과 혁신성과 간의 관계는 유의하고 강력한 것으로 나타났다.

이러한 선행연구에 비추어 볼 때, 6시그마 성공요인이 혁신성과에 영향을 미칠 수 있지만, 6시그마 성공요인을 신제품과 프로세스로 전환시키는 기업의 능력 즉, 혁신을 개발하는 역량이 혁신성과를 결정한다고 볼 수 있다. 이것은 6시그마 성공요인이 혁신성과에 미치는 영향은 혁신역량에 의해서 크게 좌우될 수 있다는 것을 의미한다.

따라서 본 연구에서는 6시그마 성공요인은 혁신성과에 직접적으로 영향을 미친다기보다는 기업이 보유한 혁신역

량을 통하여 혁신성과에 간접적인 영향을 미친다고 보고, 혁신역량의 매개역할을 검증하기 위해서 다음과 같은 가설을 설정한다.

[가설 4] 혁신역량은 6시그마 성공요인과 혁신성과 간의 관계에 긍정적인 매개역할을 할 것이다.

3.3 변수의 조작적 정의

3.3.1 6시그마 성공요인

성공요인들은 6시그마 경영활동의 성공적인 실행을 위해 필수적인 것들이다. 회사들이 적절한 실행계획을 수립할 때 이와 같은 요인들을 식별하고, 고려해야 한다. 조지현과 장중순(2006)은 6시그마 성공요인은 6시그마를 추진하는 기업이나 조직에서 내·외적인 상황을 고려하여 여러 가지 6시그마 구성요소 중에서 적용결과를 실증 분석하여 활성화에 필요한 항목으로 정의하였다.

본 연구에서는 6시그마 성공요인을 ‘6시그마 경영활동의 효과적인 실행을 위한 실증 분석된 핵심 구성요소’로 정의하고, 다수의 선행연구(Anthony and Banuelas, 2002; Desai et al., 2011; Brun, 2011)에서 제시된 6시그마 성공요인들 중에서 다섯 가지 요인 즉, 최고경영자의 지원 및 관심, 전략과의 연계, 교육훈련, 프로젝트의 선정 및 관리, 고객과의 연계를 6시그마 성공요인으로 선정하고, 각각 3개의 문항으로 설계하여 5점 척도를 사용하여 측정하였다.

3.3.2 혁신역량

자원기반관점에 따르면, 혁신역량은 기업의 지속가능한 성공을 보장하는 중요한 자원이며, 기업의 혁신을 촉진하고 지원하는 포괄적인 기업특성이다(Burgelman, et al. 2009). Lawson and Samson(2001)은 혁신역량을 기업의 이익을 목적으로 지식과 아이디어를 새로운 제품, 프로세스, 시스템으로 지속적으로 전환하는 능력이라고 정의하였으며, 혁신역량을 기존의 기업 활동과 새로운 혁신을 통합하는 역할을 한다고 주장하였다.

본 연구에서는 혁신역량을 ‘새로운 아이디어와 지식을 제품 및 프로세스로 전환시켜 기업을 성공적으로 이끄는 능력’으로 정의하고, 기존의 선행연구(Guan and Ma, 2003; Yam et al., 2004; Guan et al., 2006; Wang et al., 2008))를 토대로 혁신역량을 R&D역량, 생산역량, 마케팅역량, 학습역량으로 선정하고, 각각 5개의 문항으로 설계하여 5점 척도를 사용하여 측정하였다.

3.3.3 혁신성과

Henard and Szymanski(2001)는 혁신성과를 신제품 혹은 서비스와 관련된 목표를 달성하는 데 있어서 기업에 의해 성취된 성공의 정도라고 정의하고 있다. Verhees and Meulenber(2004)는 혁신성과를 경쟁자와 비교하여 신제품개발에 대한 기업의 유효성이라고 한다. Alegre et al(2006)은 제품혁신성과를 두 가지의 상이한 차원의 구성 즉, 혁신 유효성과 혁신 효율성으로 인식하였다. 혁신 유효성(innovation efficacy)은 혁신의 성공정도를 의미하는데 반해, 혁신 효율성(innovation efficiency)은 성공의 정도를 달성하기 위한 노력을 의미한다.

본 연구에서는 혁신성과를 ‘기업이 제품 및 프로세스 혁신활동을 통하여 획득하는 산출물(제품과 프로세스의 새로운 특이함)’로 정의하고, 선행연구(Prajogo and Ahmed; 2006, Kirner et al.(2009)에 근거하여 혁신성과를 제품 혁신성과와 프로세스 혁신성과로 개념화하여 신제품 수와 특허출원 수, 제조원가 절감, 제품품질 개선 및 납기시간 단축을 선정하여 5점 척도를 사용하여 측정하였다.

4. 실증분석

4.1 자료의 수집 및 분석방법

설문은 5년 이상 6시그마를 추진한 경험이 있는 국내 제조 기업을 대상으로 2013년 12월부터 2014년 2월까지 이루어졌다. 설문은 한 업체 당 하나의 응답을 받았으며, 6시그마를 잘 알고 있는 핵심팀장 또는 임원을 대상으로 하였다. 본 연구에서는 최종적으로 통계분석에 적합한 것으로 판단된 총 127부의 설문지를 가지고 SPSS 20.0과 AMOS 20.0을 이용하여 다음과 같은 절차로 분석을 실시하였다.

첫째, 일반적 특성과 기술통계량을 파악하기 위하여 빈도분석을 실시하였고, 둘째, 설문지의 구성 분야별로 신뢰성 검증과 측정도구의 타당성을 검증하기 위하여 탐색적 요인분석을 실시하였다. 셋째, 탐색적 요인분석으로 도출된 각 구성개념(요인)의 측정변수에 대하여 확인적 요인분석(confirmatory factor analysis, CFA)을 실시하였으며, 마지막으로 설계된 연구모형에 근거하여 설정된 가설을 검증하기 위하여 구조방정식 모형을 이용한 경로분석을 실시하였다.

4.2 표본의 특성

본 설문의 특성을 살펴보면, 응답자의 재직기간은 5년 이상~10년 미만(19.6%), 10년 이상~15년 미만(58.3%), 15년 이상(22.1%)로 나타나 설문응답자의 질적 확보를 충분히 확보한 것으로 판단된다. 응답기업의 업종별 분포는 전기/전자(35.4%), 기계/금속(29.1%), 석유/화학(24.4%), 정보통신(11.1%)의 순으로 나타났다. 6시그마 수행기간을 살펴보면 5년 이상~7년 미만(27.6%), 7년 이상이 된 기업(72.4%)이며, 이중 10년 이상 된 기업의 비중이 44.1%로 나타났다.

4.3 신뢰성 및 타당성 평가

구성개념의 단일차원성을 검증하기 위해 탐색적 요인분석을 실시하였다. 각 변수들에 대한 탐색적 요인분석 결과 고유치(Eigenvalue)가 1 이상이 넘는 총 11개의 요인이 추출되었으며, 요인적재치가 모두 0.6이상으로 의도한 구성개념대로 묶였다. 탐색적 요인분석 결과를 <표 2>에 정리하였다. 또한 측정문항 내적 일관성(item internal consistency)을 검증하기 위한 방법인 Cronbach's α 값을 이용하여 분석하였다. Nunnally(1978)에 따르면 Cronbach's α 값이 0.7 이상은 되어야 신뢰성이 확보된다. <표 2>에서 보듯이 본 연구의 측정도구의 신뢰도는 0.70 이상으로 상당히 높은 신뢰도를 보이는 것으로 나타났다.

구성개념의 집중타당성을 검증하기 위해 측정모형에 대한 확인적 요인분석을 수행하였다. 본 연구의 측정모형은 2차 측정모형으로 개별 하위요인들의 측정값을 합산하여 새로운 측정변수를 만들었다. 측정모형에 대한 적합지수는 $\chi^2/df(Q값) < 3.0$, TLI > 0.90, CFI > 0.90, RMSEA < 0.08 인 경우 대체로 모형이 적합하다고 할 수 있다(Browne and Cudeck, 1993). 그 결과 <표 3>에 제시된 바와 같이 $\chi^2/df(Q값)$ 이 1.724, TLI가 0.944, CFI가 0.956, RMSEA가 0.076인 등 나머지 적합도지수가 기준치 이상으로 나타나 전반적으로 측정모형의 적합도가 만족스럽게 평가되었다. 또한 구성신뢰도(Construct Reliability, CR)와 평균분산추출(Average Variance Extracted, AVE)를 기준으로 신뢰성과 집중타당성을 추가로 수행하였다. CR값 > 0.7, AVE > 0.6이면 신뢰성과 타당성이 높다고 할 수 있다(Fornell and Larcker 1981). <표 3>에 제시된 바와 같이 모든 구성신뢰도(CR)이 0.9 이상으로 높게 나타났으며, 평균분산추출지수(AVE)가 0.7 이상 높게 나타나 전반적으로 집중타당성이 만족스럽게 평가되었다.

마지막으로 판별타당성(Discriminant validity)을 검증하였다. 판별타당성은 연구자가 예측한 가설 간 관계의 방향이 실제 자료에서 얻은 관계의 방향과 일치하는가를 파악하는 것으로 모든 잠재요인의 AVE값이 개념 간 상관계수

의 제곱값(결정계수)보다 커야 한다(Bagozzi, et al., 1991). <표 4>에 나타난 바와 같이, 각 요인들의 AVE값(대각선 진한 부분)이 결정계수 보다 크게 나타나 판별타당도 또한 확보된 것으로 나타났다.

Table 2. The Construct validity and reliability of measurement items

Construct	Scales	Items	Factor Loading	Communality	Cronbach's alpha
Six Sigma Success Factors	Management involvement and commitment	TM1	0.727	0.719	0.821
		TM2	0.842	0.770	
		TM3	0.809	0.754	
	Linking Six Sigma to business strategy	ST1	0.751	0.804	0.857
		ST2	0.725	0.769	
		ST3	0.805	0.829	
	Education and training	LT1	0.723	0.791	0.872
		LT2	0.727	0.829	
		LT3	0.715	0.797	
	Project selection and management	PM1	0.718	0.703	0.842
		PM2	0.820	0.807	
		PM3	0.796	0.771	
	Linking Six Sigma to customer	CU1	0.772	0.802	0.859
		CU2	0.760	0.790	
		CU3	0.837	0.844	
Innovation Capability	R&D capability	RC1	0.722	0.694	0.907
		RC2	0.733	0.715	
		RC3	0.794	0.850	
		RC4	0.851	0.800	
		RC5	0.723	0.718	
	Manufacturing capability	PC1	0.726	0.750	0.902
		PC2	0.750	0.804	
		PC3	0.740	0.757	
		PC4	0.748	0.765	
		PC5	0.730	0.633	
	Marketing capability	MC1	0.717	0.689	0.898
		MC2	0.748	0.747	
		MC3	0.746	0.776	
		MC4	0.788	0.755	
		MC5	0.746	0.650	
	Learning capability	LC1	0.732	0.816	0.930
		LC2	0.723	0.798	
		LC3	0.783	0.818	
		LC4	0.802	0.824	
		LC5	0.754	0.794	
Innovation Performance	Product Performance	PT1	0.903	0.875	0.767
		PT2	0.807	0.815	
	Process Performance	PS1	0.756	0.704	0.798
		PS2	0.858	0.762	
		PS3	0.768	0.765	

Table 3. Results of Confirmatory Factor Analysis

Construct	Variable Name	Code	Construct Reliability	Average Variance Extracted
Six Sigma Success Factors	Management involvement and commitment	TM	0.914	0.771
	Linking Six Sigma to business strategy	ST		
	Education and training	LT		
	Project selection and management	PM		
	Linking Six Sigma to customer	CU		
Innovation Capability	R&D capability	RC	0.943	0.807
	Manufacturing capability	PC		
	Marketing capability	MC		
	Learning capability	LC		
Innovation Performance	Product Performance	PT	0.953	0.911
	Process Performance	PS		

$\chi^2=99.997(df=58 p=.001)$, $\chi^2/df(Q)=1.724$, TLI=0.941, CFI=0.956, RMESA= 0.076

Table 4. Correlations and square roots of average variance extracted

Construct	Six Sigma Success Factors	Innovation Capability	Innovation Performance
Six Sigma Success Factors	0.771		
Innovation Capability	0.553	0.807	
Innovation Performance	0.653	0.872	0.911

4.4 연구모형의 적합도 검증

본 연구에서 제시한 가설을 검증하기 위해 구조방정식 모형을 사용하였으며, 구조모형의 적합도를 평가한 결과 $\chi^2/df(Q)$ =1.682, TLI=0.945, CFI=0.958, RMSEA= 0.074으로 본 연구의 데이터와 제시한 구조모형이 수용 가능한 적합도 수준을 보이는 것으로 평가 되었다.

4.5 가설 1,2,3 검증

가설 1,2,3은 6시그마 성공요인이 혁신성과, 혁신역량에 긍정적인 영향을 미치는가? 그리고 혁신역량이 혁신성과에 긍정적인 영향을 미치는가에 관한 것이다. 6시그마 성공요인이 혁신성과와 혁신역량에 미치는 경로계수는 각각 0.199($p<0.05$), 0.553($p<0.01$), 0.771($p<0.01$)로서 H1은 유의수준 5%에서 H2와 H3는 유의수준 1%에서 채택되었다. 즉, 6시그마 성공요인이 혁신성과와 혁신역량에 긍정적인 영향을 주지만, 혁신성과 보다 혁신역량에 더 크게 영향을 주고 있다. 또한 혁신역량이 높을수록 혁신성과가 높아짐을 확인할 수 있다. 결과를 정리하면 <그림 2>와 같다.

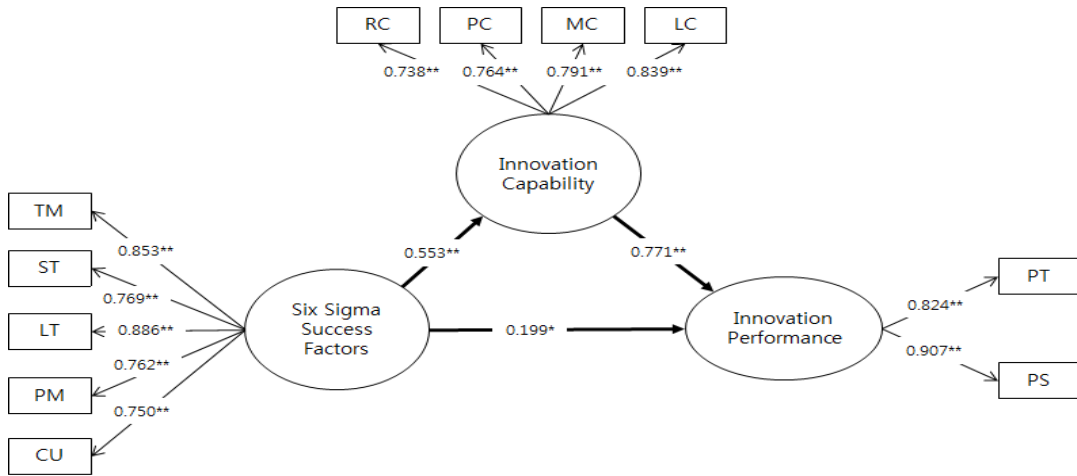


Figure 2. Structural Equation Model Results

4.6 가설 4의 검증

매개효과 검증은 첫 번째 조건으로, 직접효과에서 독립변수가 결과변수(SF→IP)에 미치는 영향은 유의하지 않고 독립변수가 매개변수(SF→IC)에 미치는 영향과 매개변수가 결과변수(IC→IP)에 미치는 영향 모두가 유의해야 하며, 두 번째 조건으로 제약모형에서의 간접효과, 즉 독립변수가 매개변수(SF→IC)에 미치는 영향과 매개변수가 결과변수(IC→IP)에 미치는 영향의 곱과 비 제약모형에서의 총 효과가 모두 유의해야 한다. 그리고 이들 매개효과가 존재하는 경우, 제약모형의 χ^2 값과 비제약모형의 χ^2 값의 차이인 $\Delta\chi^2$ 가 $\chi^2(1)=3.84$ (df=1일 때의 임계점) 이하일 때 완전매개효과가 있으며, 이상일 때 부분매개효과가 있다고 판단한다(Baron, R. M. and D. A., Kenny, 1986).

본 연구 자료의 혁신역량(매개변수)에 대한 부트스트랩(bootstrab) 검증 결과는 <표 5>와 같다.

Table 5. Results of Mediating Effects

Independent variable	Mediate variable	Dependent variable	Direct effect			Indirect effect	Total effect	$\Delta\chi^2$ Test			Result
			path	Std. coefficient	p			Constraint model	Unconstraint model	$\Delta\chi^2$	
Six sigma Success Factor (SF)	Innovation Capability (IC)	Innovation Performance (IP)	SF→IP	0.199	0.018	0.426**	0.625**	106.638 df=61 (p=0.000)	100.904 df=60 (p=0.001)	5.734	Accept
			SF→IC	0.553	0.000						
			IC→IP	0.771	0.000						

* significant at 0.05, ** significant at 0.01

매개효과 검증에서 6시그마 성공요인의 혁신성공에 대한 직접효과(SF→IP)는 0.199(p<0.05)로 유의하게 나타났으며, 혁신역량을 통한 6시그마 성공요인의 혁신성공에 대한 영향은 각각 0.553(SF→IC, p<0.01), 0.771(IC→IP, p<0.01)로 유의하게 나타났다. 그리고 간접효과는 0.425(p<0.05)로 역시 유의하게 나타나서 매개효과가 존재하며, χ^2 차이분석 결과를 볼 때, $\Delta\chi^2=5.734$ 로서 부분매개효과가 존재하는 것으로 판단할 수 있다. 즉, 6시그마 성공요인의 혁신성공에 대한 직접효과가 0.199로 존재하기 때문에 완전매개효과가 아닌 부분매개효과가 나타난 것으로 보

이다. 이는 6시그마 성공요인에 의한 혁신성과의 직접효과가 혁신역량의 매개효과보다 크지는 않지만 6시그마 성공요인으로 인한 혁신성과의 직접 영향이 일정부분 작용하는 원인으로 판단된다.

Table 6. Analysis results of the structural model

Hypothesis	Path				Result	
H1	Six sigma Success Factor (+)	→	Innovation Performance		Acc.	
H2	Six sigma Success Factor (+)	→	Innovation Capability		Acc.	
H3	Innovation Capability (+)	→	Innovation Performance		Acc.	
H4	Six sigma Success Factor (+)	→	Innovation Capability	→	Innovation performance	Acc.

5. 결론 및 한계점

본 연구는 기존의 선행연구들을 분석하여 6시그마의 성공요인과 혁신역량을 탐색하고, 6시그마 성공요인과 혁신성과 간의 관계에 혁신역량의 매개역할을 실증적으로 분석하였다. 분석 결과를 정리하면 <표 6>와 같다. 먼저 가설 H1과 H2 그리고 H4의 가설 검증 결과를 종합하면, 6시그마 성공요인이 혁신성과와 혁신역량에 모두 유의한 영향을 미치지만, 6시그마 성공요인이 직접적으로 혁신성과에 미치는 영향 보다 오히려 혁신역량에 더 크게 영향을 미치고 있다. 또한 6시그마 성공요인과 혁신성과 간의 혁신역량 매개효과가 유의하게 나타났다. 이는 Prajogo and Ahmed (2006)의 주장대로 혁신자극이 혁신성과에 직접적으로 영향을 미치는 것 보다 혁신역량을 통한 매개역할에 의해서 효과가 크게 나타남을 확인한 결과이다. H3의 가설검정 결과를 보면, 혁신역량은 혁신성과에 유의한 영향을 미치고 있다. 이는 혁신역량이 높을수록 혁신성고가 크게 나타나고 있다는 Lawson and Samson(2001)의 주장을 다시 한번 확인하는 결과이다.

이러한 본 연구 결과는 6시그마 성공요인에서 혁신역량과 혁신성으로 전환되는 매카니즘을 제공하고 있다. 이는 상황 이론적 관점에서 6시그마 성공요인과 혁신성과 간의 매개와 변환 매카니즘을 이해하는 것이 중요함을 시사한다. 즉, 6시그마 성공요인은 혁신역량을 축적하는 경로에 기여하며, 혁신역량을 통하여 혁신성과를 증대 할 수 있다는 점을 의미한다. 이러한 관점에서 볼 때, 본 연구결과는 혁신을 지속화하려는 기업들에게 혁신역량을 촉진시키고 혁신성과를 개선시킬 수 있는 방안을 6시그마 성공요인에서 찾아낼 수 있음을 말해주고 있다.

본 연구는 다음과 같은 몇 가지 한계점을 가지고 있으며, 이를 극복하기 위한 미래 연구 방향은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 혁신역량과 혁신성과의 경로를 측정하기 위해 사용한 변수가 제한적이라는 점이다. 본 연구에서 사용한 측정변수 이외에 또 다른 변수들이 조사될 필요가 있다. 예를 들어, 정보와 지식을 획득하고, 분산하고, 활용하는 기업의 능력을 의미하는 흡수역량(absorptive capability)이 혁신성과에 미치는 영향도 조사해 볼 필요가 있다. 미래 연구는 더 많은 혁신역량 요인을 파악하고, 이들 역량이 혁신성과에 어떻게 영향을 미치는지 조사할 필요가 있으며, 이는 혁신관리 분야에 크게 공헌을 할 것이다.

둘째, 6시그마 성공요인과 혁신(또는 혁신역량) 간의 복잡한 관계를 가정하는 최근의 이론적 경향에 따라서 고전적 변수(예, 전략, 구조, 환경)와 6시그마와 혁신성과 간의 관계에 더욱 구체적인 변수(예, 조직학습, 지적자본 혹은 특정의 R&D활동) 등을 고려하는 새로운 상황 이론적 관계를 연구할 필요가 있다.

마지막으로 본 연구의 대상이 제조 기업을 대상으로 한정 하였기에 전 산업분야로 일반화시키기에는 다소 무리가 있다. 다양한 산업과 분야로 확대된다면 기업환경에 맞는 맞춤형 혁신모델을 구축하는데 기여할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- Akman, G., and Yilmaz, C. 2008. "Innovative capability, innovation strategy and market orientation: An empirical analysis in Turkish software industry." *International Journal of Innovation Management* 12(1):69-111.
- Alegre, J., Lapiedra, R., and Chiva, R., 2006. "A measurement scale for product innovation performance." *European Journal of Innovation Management* 9(4):333-346.
- Antony, J., and Banuelas, R. 2002. "Critical success factors for the successful implementation of Six-Sigma projects in organization." *The TQM Magazine* 14(2):92-99.
- Bagozzi, R. P., Yi, Y., and Phillips, L. W. 1991. "Assessing construct validity in organizational research." *Administrative Science Quarterly* 36(3):421-458.
- Baron, R. M., and Kenny, D. A. 1986. "The Moderator-Mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations." *Journal of Personality and Social Psychology* 51(6):1173-1182.
- Browne, M. W., and Cudeck, R. 1993. Alternative ways of assessing model fit. *Testing Structural Equation Models*.
- Brun, A. 2011. "Critical success factors of Six Sigma implementation in Italian companies." *Int. J. Production Economics* 131:158-164.
- Burgelman, R. A., Christensen, C. M., and Wheelwright, S. C. 2009. *Strategic Management of Technology and Innovation*, 5th edi, New York: McGraw-Hill.
- Cho, Ji Hyun, and Jang, Joong-Soon. 2006. "Selection of Six Sigma Key Ingredients." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 34(4):22-33.
- Cho, Sang Wui. 2008. "Success Factors of Six Sigma Implementation and the Effects of Technological Innovation on the Relationship between the Factors and Managerial Performance." PhD diss., Chonbuk National University.
- Desai, D. A., Antony J., and Patel, M. B. 2011. "An assessment of the critical success factors for Six Sigma implementation in Indian industries." *International Journal of Productivity and Performance Management* 61(4):426-444.
- Guan, J., and Ma, N. 2003. "Innovation capability and export performance of Chinese firms." *Technovation* 23(9): 737-747.
- Guan, J. C., Mok, C. K., Yam, R. C. M., Chin, K. S., and Pun, K. F. 2006. "Technology transfer and innovation performance: evidence from Chinese firms." *Technological Forecasting & Social Change* 73:666-678.
- Henard, D. H., and Szymanski, D. M. 2001. "Why Some New Products Are More Successful than others." *Journal of Marketing Research* 38(August):362-375.
- Jesús, Perdomo-Ortiz, Javier, González-Benito, and Jesús, Galende. 2006. "Total quality management as a forerunner of business innovation capability." *Technovation* 26:1170-1185.
- Kim, D. Y., Kumar, V., and Kumar, U. 2012. "Relationship between quality management practices and innovation." *Journal of Operations Management* 30:295-315.
- Kirner, E., Kinkel, S., and Jaeger, A. 2009. "Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms—an empirical analysis of German industry." *Research Policy* 38(3):447-458.
- Lawson, B., and Samson, D. 2001. "Developing innovation capability in organizations : a dynamic capabilities approach." *International Journal of Innovation Management* 5(3):377-400.
- Lee, Seung Hyeon, and Park, Kwang Tae. 2007. "Literature Review of Six Sigma : Focused on Korean Research Papers." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 35(1):97-112.
- Malik, A., and Blumenfeld, S. 2012. "Six Sigma, quality management system and the development of organizational learning capability: Evidence from four business process outsourcing organizations in India." *International Journal of Quality & Reliability Management* 29(1):71-91.
- Nunnally, J. C. 1978. *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.
- Parast, M. M., 2011. "The effect of Six Sigma projects on innovation and firm performance." *International Journal*

- of Project Management 29:45–55.
- Prajogo, D. I. 2006. “The Relationship between Innovation and Business Performance—A Comparative Study between Manufacturing and Service Firms.” *Knowledge and Process Management* 13(3):218–225.
- Prajogo, D. I., and Ahmed, P. K. 2006. “Relationship between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance.” *R&D Management* 36(5):499–515.
- Prajogo, D. I., and Sohal, A. S. 2003. “The relationship between TQM practices, quality performance and innovation performance an empirical examination.” *International Journal of Quality and Reliability Management*, 20(8):901–918.
- Oh, Seok Young. 2010. “A study of organizational Learning as a corporate competency: focusing on the mediate effect between quality management and business performance.” *Journal of the Korean Society for Quality Management* 38(1):20–33.
- Verhees, F. J. H. M., and Meulenbergh, M. T. G. 2004. “Market orientation, innovativeness, product innovation, and performance in small firms.” *Journal of Small Business Management* 42(2):134–154.
- Wang, C., Lu, L., and Chen, C. 2008. “Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty.” *Technovation*, 28:349–363.
- Yam, R. C. M., Guan, J. C., Pun, K. F., and Tang, E. P. Y. 2004. “An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: some empirical findings in Beijing, China.” *Research Policy* 33:1123–1140.
- Zollo, M., and Winter, S. 2002. “Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities.” *Organization Science* 13:339–351.