

6시그마 프로젝트 관리시스템의 활용이 프로젝트 균형성과지표에 미치는 영향에 관한 실증적 연구

양종곤*

¹단국대학교 경상대학 경영학부

An Empirical Study in the Effects of Six Sigma Project Management System on Project Balanced Scorecard

Jong-Gon Yang¹

¹Dept. of Management, College of Economics and Commerce, Dankook University

요약 6시그마 프로젝트 관리 시스템은 6시그마 추진기업의 지식경영 시스템으로 활용되어 왔지만 벨트의 프로젝트 관리 시스템 활용이 프로젝트 성과에 미치는 영향에 대한 실증적 연구는 전무한 상황이다. 따라서 본 연구는 6시그마 프로젝트 관리시스템의 활용이 프로젝트 균형 성과지표에 미치는 영향을 구조방정식 모형을 통해 실증적으로 분석하였다. 연구 자료의 결과에 의하면 프로젝트 시스템의 활용은 6시그마 프로젝트 학습과 성장관점에 영향을 미치고, 학습과 성장 관점은 내부 프로세스 관점과 고객관점에 영향을 미치는 결과로 나타났다. 내부 프로세스는 고객 관점 지표에 영향을 미치고 고객관점 지표는 재무성과에 영향을 미치는 분석의 결과가 도출되었다. 내부 프로세스는 재무성과에 직접적인 인과관계가 없는 것으로 귀결되었다. 연구모형과 더불어 대안모형 분석이 추가로 이루어졌는데 연구모형이 대안모형보다 모형 적합도에서 나은 것으로 나타났다.

Abstract While six sigma project management systems have been widely used as a knowledge management systems, no one has proposed an empirical explanation for impacts of project management systems on project performance. This study proposes a structural equation model of the project management system that relates learning/growth, internal growth, customer performance, and financial effects based on six sigma project performance. The relationships are investigated using data collected from a sample of green and black belts. The results indicate that there are a causal relationship with use of project management and learning/growth and internal process, internal process and customer performance, and customer and financial performance. However, there is no relationship between internal process and financial effects. The results suggest that six sigma project system could effectively be implemented as a knowledge management system to improve six sigma performance of green and black belts.

This study also compares index of SEM's model fit of research model and that of alternative models for further analysis. The result shows that index of research model of index is better than that of alternative model.

Key Words : Six Sigma, Balanced Scorecard, Knowledge Management System

1. 서론

6시그마는 벨트가 추진하는 프로젝트 중심으로 경영 성과를 달성하는 경영혁신 운동이다. 6시그마가 도입기

를 거쳐, 성숙기, 정착기로 진행되면 추진기업의 프로젝트 수는 증가하고, 6시그마 추진기업의 대부분은 프로젝트 유지, 관리를 위해 프로젝트 관리시스템을 구축하여 활용하고 있다. 동료 사원이나 벨트는 6시그마 관리시스

본 논문은 단국대학교 연구과제로 수행되었음.

*교신저자 : 양종곤(jgyang@dankook.ac.kr)

접수일 09년 06월 30일 수정일 (1차 09년 07월 20일, 2차 09년 08월 01일)

게재확정일 09년 08월 17일

템을 통해서 6시그마 관련 형식지와 암묵지의 지식을 획득한다[17].

벨트의 6시그마 지식습득과 문제해결을 위해 형식지를 습득하는 정보시스템의 활용은 필수적이다[13]. 현재 국내 6시그마 추진기업의 대부분은 6시그마 프로젝트 관리를 위한 정보시스템을 구축하고 있다. 벨트 자격이 있는 사원은 누구나 공유가 가능한 시스템이다. S사의 경우 마스터 블랙벨트는 모든 계열사의 프로젝트 조치가 가능한 시스템을 구축하고 있다.

조직적 차원의 지식경영활동이 기업 경영성과에 미치는 영향이나 지식경영활동의 성공요인에 관한 실증적 연구는 많이 이루어졌다. 하지만 조직차원의 지식경영활동 중의 하나인 6시그마 프로젝트 관리시스템의 활용이 벨트의 프로젝트 성과에 관한 실증적 연구는 전무한 실정이다. 시스템 구축을 위해 투입한 비용의 효과를 검증하는 일은 학계나 산업계에 도움이 되는 일이다. 따라서 본 연구의 출발점은 벨트의 직무발전이나 문제해결 능력향상을 위해 구축한 프로젝트 시스템의 효과를 벨트 성과와의 관계를 규명하는데 있다.

6시그마 프로젝트 평가의 경우 비용절감과 같은 정량적 지표가 통상적이다. 하지만 정량적 지표 관점만의 프로젝트 평가는 벨트의 직무향상과 같은 비재무적 관점의 성과를 과소평가한다. 조직적 차원의 성과지표인 균형성과지표를 벨트 개인 차원의 균형성과지표를 도출한 선행연구 또한 미비하다. 프로젝트 차원의 균형성과지표를 도출하여 프로젝트 시스템의 효과를 검증하는 것이 연구의 또다른 목적이다.

연구의 목적을 정리하면 첫째, 6시그마 추진 기업의 벨트를 대상으로 6시그마 프로젝트 관리시스템의 활용이 4가지 관점의 프로젝트 균형성과지표의 인과관계 구조방정식에 미치는 영향을 검증하고자 한다. 둘째, 연구의 첫째 목적을 달성하기 위하여 4가지 관점에서 프로젝트 균형성과지표가 선행연구를 통해서 도출된다.

연구방법은 연구모형과 측정지표를 개발하기 위해 이론적 연구를 선행하고, 개발한 연구모형을 토대로 실증적 분석을 실시한다. 이론적 연구는 지식관리 시스템으로서의 6시그마 프로젝트 관리시스템의 이론적 근거를 제시하며 또한 벨트의 프로젝트 균형평가지표를 도출하기 위하여 Kaplan과 Norton의 균형성과지표의 문헌연구를 수행한다. 선행연구를 통해 설정된 구조방정식 연구모형을 토대로 가설을 설정하고, 연구가설 검증을 위해 설문한 자료를 Amos 7.0으로 분석하였다.

2. 이론적 배경

2.1 6시그마 지식관리시스템

6시그마 추진조직으로 프로젝트 진행의 핵심담당자는 블랙벨트와 그린벨트로 블랙벨트는 기업에 따라 연구개발 블랙벨트와 일반 블랙벨트 및 연구개발 그린벨트와 일반 그린벨트로 구분되며, 블랙벨트는 통상적으로 4주의 교육과 4-6개월 기간의 프로젝트를, 그린벨트는 1주의 교육과 2-3개월 기간의 프로젝트를 수행한다. 블랙벨트와 그린벨트는 DMAIC(Define, Measure, Analyze, Improve, Control), 연구개발의 경우는 DMADV(Define, Measure, Analyze, Design, Verify)의 문제해결 로드맵에 따라 프로젝트를 수행한다[2,4,14].

벨트는 6시그마 프로젝트 진행 중에는 프로젝트 중간 발표를 통해서 또는 진행 후에는 최종 발표회를 통해서 동료의 프로젝트 진행과정이나 결과를 학습하게 된다. 베스트 프랙티스로 선정된 프로젝트는 모든 동료사원이 공유할 수 있도록 기업의 적절한 장소에 전시되어 동료와 프로젝트 진행과정을 공유하게 된다. 베스트 프랙티스 외 모든 프로젝트는 향후 프로젝트 성과유지의 관리와 벤치마킹을 위해서 프로젝트 관리시스템에 프로젝트 수행결과가 입력되어 벨트의 경험을 통한 암묵지 형태의 지식이 형식지 형태로 전환된다.

전사차원의 산재한 개인이나 조직의 통합적인 지능이나 전문영역을 창출하는 프로세스적인 차원이 지식경영인데, 끊임없는 조직학습을 통해서 기업은 혁신을 창조할 수 있다[12,17,19]. Prusak[18]는 지식경영을 내재화되어 있는 개인의 지식을 조직차원에서 활용하여 자산화하는 것이며, 단순한 자료의 저장이나 처리가 아니라고 주장한다.

지식관리시스템을 Alavi & Leidner[11]는 통합적인 지식관리 프로세스를 위해 기업 내 산존하는 암묵적 및 형식적 지식을 극대화하기 위한 지식의 창조를 지원하는 정보시스템이라 정한다. 6시그마 벨트의 차원에서 보면 Nonaka의 정의에 의하면 프로젝트 추진 시 획득한 설명할 수 없는 경험은 암묵적 지식에 해당하고, 프로젝트 보고서에 제시한 개선안, 방법론, 통계적 기법 등은 형식적 지식으로 문서화되어 동료 사원에게 공유되는 지식이다. 조직의 차원에서 지식경영 시스템은 새로운 지식창출, 지식의 축적, 내/외부 자원으로부터의 지식의 발견을 위한 시스템인데 조직의 프로젝트 관리시스템에 내재해 있는 프로젝트의 노 왓(know-what)과 노하우(know-how)의 형태로 나타난다[19].

지식관리 시스템은 행동론적 접근법과 시스템적 접근법으로 구분하는데[12], 기술적인 측면에서 지식관리 시스템은 사원의 자유스러운 접근 하에 조직학습이나 지식작업이 수행될 수 있는 소프트웨어의 총합인데, 그룹웨

어, 문서관리 및 데이터마이닝의 형태로 나타난다. 6시그마 프로젝트 관리시스템은 벨트가 프로젝트 관리시스템이 제공하는 그룹 의사결정이나 메시 지등의 형태로 지식을 사용하고, 데이터 마이닝이나 프로젝트 검색을 통해서 지식을 발견하고, 상호 의사교환을 통해서 지식을 창출할 수 있다는 관점에서 6시그마 지식관리 시스템이다.

6시그마의 축적된 지식이 잘 공유되어 새로운 지식이 창출되기 위해서는 기술적인 측면을 지원하는 기술이 활용되어야 하고, 6시그마 프로젝트 내용이나 수를 기반으로 할 때 6시그마 지식관리시스템은 지식공유를 위해 필수적이다.

2.2 6시그마 프로젝트 균형성과지표

균형성과지표는 재무적 성과에만 기반한 성과지표의 측정의 단점을 보완하여 균형적인 관점에서 성과지표를 측정하려는 노력에서 출발했는데, Kaplan & Norton[15]는 재무적 관점 이외의 고객관점, 프로세스 관점, 학습과 성장관점에서 기업성장을 종합적으로 측정하고자 하였다. 균형적인 관점의 성과지표는 과거와 현재의 성과에 대한 관찰뿐만 아니라 미래의 성과에 대한 준비성을 확인해 준다.

재무적 성과의 관점은 기존의 재무적 관점의 성과지표인 매출성장, 이익성장등의 지표, 고객관점의 성과지표는 목표고객에 대한 집중과 고객만족도와 같은 지표, 프로세스적인 관점은 내부 프로세스의 운영성과, 그리고 학습과 성장의 관점은 개인과 기업의 자발적 개선과 관련된 직원의 훈련과 기업 문화적 태도를 포함한다[15]. 균형성과 지표에서 무형자산을 정의하는 지표는 학습과 성장의 관점이며 내부 프로세스 지원을 위한 직무, 시스템, 및 근무환경의 파악이 핵심 내부 프로세스와 정렬되어 설정될 때 성과는 높아진다[16].

6시그마 추진기업은 프로젝트 성과의 경우 비용절감과 같은 재무적 관점에서만 프로젝트 성과를 평가했지만 최근 추진기업은 균형성과 차원에서 프로젝트를 평가하려고 노력하고 있다. 양 종근[5]은 6시그마 국내 추진기업을 바탕으로 4가지 관점의 프로젝트 평가시스템의 대안을 제시하고 있다. 조직 차원의 균형성과지표를 벨트의 프로젝트를 평가하기 위한 대안을 양 종근은 제시하고 있다.

2.3 균형성과지표의 인과관계

균형성과지표는 타 성과지표와 달리 4가지 관점의 지표가 인과관계에 의해 설명이 가능하다고 주장한다. 민간 산업과 공공산업을 망라한 광범위한 그들의 실증사례 연

구에서 네 가지 관점 중 학습과 성장의 관점은 기초가 되며, 학습과 성장의 관점은 다시 내부 프로세스 지표에 영향을, 내부 프로세스 지표는 고객관련 관점에, 고객관점 지표는 중국에 재무관련 지표에 영향을 미친다고 주장한다[16]. 예를 들어, TQM(Total Quality Management)이나 6시그마와 같은 종업원에 대한 교육투자는 내부 프로세스 질을 향상시키고, 내부 프로세스 질 향상은 고객만족도를 향상시키며, 고객만족도를 통한 고객충성도의 향상이 기업성장을 향상시킬 수 있다.

Kaplan & Norton[16]은 기업사례를 중심으로 균형성과지표의 전략적 연계 및 인과관계를 입증했다. 한편 국내의 연구자[1,6,10]는 각 지표상의 인과관계를 설문지를 통한 데이터 수집으로 인과관계를 규명했는데, 고성삼 외 [1]는 중소기업의 고객만족과 내부 프로세스는 재무성과에 직접 영향을 미치지 않지만 내부 프로세스 효율성과 구성원 만족, 고객만족과 내부 프로세스 효율성은 인과관계가 존재함을 실증적으로 분석하였다.

이충섭[6]은 중소기업을 대상으로 한 연구에서 고객성과와 내부과정 성과는 재무성과에, 내부과정성과와 학습성장성과는 고객성장에, 학습성장성과는 내부과정성과에 영향을 미치는 지표라 결론지었다. 하지만 그의 연구에서 학습성장성과는 재무성과에 직접 영향을 미치지 않음으로 결론짓고 있다.

실증적 분석 중심의 선행연구는 Kaplan & Norton[16]가 주장한 인과관계의 구조를 증명하고, 국내의 연구에서는 은행, 철강회사, 관광호텔 등의 산업을 중심으로 실증적 검증연구가 이루어졌지만, 산업별에서의 종합적인 인과관계 모형연구가 부족하다[3,10].

본 연구에서의 균형성과지표는 Kaplan & Norton[15]와 기존의 선행연구를 중심으로 한 네 가지 관점을 활용하지만, 기업적 측면의 균형성과지표가 아니라 프로젝트 평가차원의 균형성과지표를 활용한다.

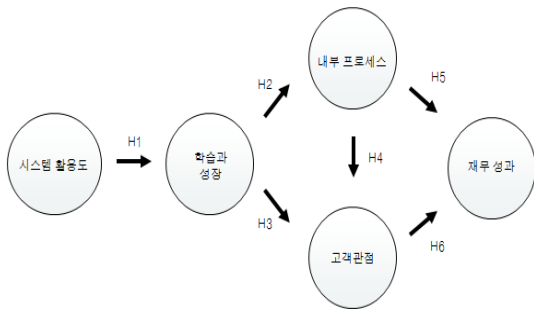
3. 연구가설 및 연구모형

3.1 연구모형 및 가설

연구를 위해 이충섭[6]의 균형성과지표 인과모형을 프로젝트 균형성과지표 인과모형과 전체 연구목적을 위해서 벨트의 프로젝트 관리시스템 활용이 추가되어 구조방정식 모형을 구성하였다. 연구모형에 따르면 프로젝트 관리시스템 활용은 학습과 성장관점과 인과관계를, 학습과 성장관점은 고객관점, 내부 프로세스 관점, 그리고 재무성과와 인과관계를, 내부 프로세스 관점은 고객성과와 재

무성과와 인과관계를, 그리고 고객성과는 재무성과와 인과관계를 갖는 것으로 나타나있다.

연구모형에서 프로젝트 관리시스템의 활용도는 대부분의 연구에서 학습과 성장관점의 지표에 포함되지만 본 연구는 6시그마 프로젝트 관리시스템의 활용도가 벨트의 학습과 성장관점 지표에 영향을 미치는 지를 파악하기 위해서 학습과 성장지표의 원인변수로 모형화했다. 따라서 이후 변수의 조작적 정의에서 구체화할 것이지만 학습과 성장지표의 변수도 프로젝트 활용도에 따른 결과변수로 조작화 되었다. 연구모형에서 학습과 성장관점이 재무성과에 미치는 경로가 포함되지 않은 이층섭[6]의 연구결과에 따른 모형의 반영이다.



[그림 1] 연구모형

연구모형을 바탕으로 해서 연구를 위한 가설이 다음과 같이 설정되었다.

- 가설 1 프로젝트 시스템 활용은 내부성장관점의 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 가설 2 학습성장관점은 내부프로세스 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 가설 3 학습성장관점은 고객관점 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 가설 4 내부프로세스 성과는 고객관점 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 가설 5 내부 프로세스 성과는 재무성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 가설 6 고객성과는 재무성과 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3.2 변수의 조작적 정의와 측정 프로젝트 관리시스템 활용도

장승권 외[9]의 연구에서 보면 삼성 SDS의 지식경영 시스템인 아리샘의 인당 평균 등록수, 평균 조회수, 평균 피 조회수, 평균 아르등으로 측정하였는데, 본 연구의 프

로젝트 관리시스템의 활용도 측정을 위해 일주일간 평균 조회시간을 조작화하였다. 이흥주 외[8]는 의사소통 빈도, 도구의 활용도 측정, 정보추천 서비스의 사용도 및 문제점 측정 등으로 연구개발팀의 지식경영 시스템 활용도 연구에서 활용도를 측정하기 위한 변수로 활용했다. 그들은 연구에서 그룹웨어, 메신저, 개인적인 전화연락, 그룹 전화회의, 대면회의, 팩스, 화상회의, 우편 등 다양한 의사소통 도구를 지식경영 시스템의 도구로 분석했다.

본 연구에서는 기업이 구축하고 있는 6 시그마 프로젝트 관리시스템을 지식경영 시스템의 도구라 정의하고 벨트들의 시스템 활용정도를 측정하기 위해 일주일간 평균 접속시간과 6개월 간 6시그마 프로젝트 관련 답변건수로 조작화했다.

본 연구의 6시그마 프로젝트 균형성과지표의 조작적 정의 및 측정을 위한 지표는 Kaplan & Norton[15]의 네 가지 관점과 이층섭[6]의 연구 및 양종곤[5]의 연구를 바탕으로 도출되었다. 이층섭[6]은 네 가지 관점에서 학습과 성과적인 측면은 시장에 정통한 전문지식, 기술에 정통한 전문지식, 습득한 신지식 수용정도, 보유기술 상품화에 대한 혁신정도, 및 조직구성원의 혁신성 정도를, 내부과정 성과측면은 원자재 효율성 관련성과, 품질향상 관련성과, 운영원가 절감, 운영시간 단축정도를, 고객성과 관점은 고객만족도, 품목 정시배달율, 주문에서 배달까지의 시간, 고객응대시간을, 재무성과적 측면은 매출액 증가율, 영업이익율, 투자수익율을 조작화하여 측정하였다.

6시그마 균형성과지표의 주요 양종곤[5]의 선행연구를 바탕으로 도출되었다. 균형성과지표의 재무 관점 지표는 기업의 수익성과 관계하는 생산성 및 매출성장 지표가 활용되는데 비용구조 개선, 자산 활용도 향상, 신규수입 원천 및 고객가치 향상 등으로 구분된다. 가설검증을 위한 6시그마 프로젝트 균형성과지표의 재무 관점은 프로젝트 당 비용절감액, 목표대비 절감금액, 프로젝트 당 매출향상도, 목표대비 매출향상도가 사용되었다.

내부 프로세스 관점은 Kaplan & Norton[15]이 주장한 운영관리 프로세스, 고객관리 프로세스, 혁신 프로세스 및 규제 및 사회적 책임 프로세스의 관점에서 운영적 관점에 초점을 맞춘 6시그마 로드맵 논리성, 프로젝트 완성정시성 및 프로젝트 완성기간 단축도가 조작화되었다.

고객관점의 일반적 지표는 고객만족도, 고객유지율, 신규고객 확보율, 고객수익성등이 활용되는데 본 연구는 벨트의 동료사원 및 상사 등의 내부고객 관점에서 동료사원의 벨트의 프로젝트 이해도, 벨트의 프로젝트 설명력 및 상사의 프로젝트 질문에 대한 만족 등으로 측정하였다.

학습과 성장관점의 지표는 기술, 재능, 노하우등의 인

적자산 관점, 정보시스템, 네트워크, 인프라 등의 정보자산 관점, 및 변화과정에 적용하고 지속하는 조직자산 관점이 존재하는데[16], 본 연구는 인증시험 점수, 신규기법 적용도, 업무적용도가 학습과 성장관점의 지표로 활용되었다.

[표 1] 변수의 운영적 정의

요 인	항목명	정 의	관련 문헌
프로젝트 시스템 활용도	P1 P2	일주일 시스템 접속시간 6개월 간 프로젝트 관련 답변건수	[8,9]
학습과 성장	L1 L2 L3	인증시험점수 신규기법 적용도 업무 적용도	[1,3] [6,10] [15.16]
내부 프로세스	IP1 IP2 IP3	6시그마 로드맵 논리성 프로젝트 완성 정시성 프로젝트 완성기간 단축성	
고객 만족	C1 C2 C3	동료사원의 나의 프로젝트 이해도 동료사원의 질문에 대한 설명력 프로젝트에 대한 상사의 만족도	
재무 성과	FP1 FP2 FP3 FP4	프로젝트 당 비용절감액 목표 대비 절감금액 프로젝트 당 매출향상액 목표 대비 매출향상도	

각 요인을 구성하고 있는 항목의 수와 질문요지는 표 1에 나타나 있고, 각각의 항목은 동료보다 아주 낮은 수준의 경우는 1점으로 동료보다 아주 높은 경우는 5점으로 한 리커트 척도를 사용하였다. 본 연구의 최종 설문조사를 위한 항목의 애매함을 제거하기 위하여 생산관리 전공 대학원생과 6시그마 벨트들의 사전검증을 거쳐서 항목의 모호함을 제거했다. 파일럿 테스트는 실시하지 않고 모호함을 제거하여 최종 설문지를 작성하였다.

4. 연구조사 방법 및 가설검증

4.1 자료수집 대상과 방법

가설 검증을 위해 국내에서 6시그마를 추진하고 있는 기업의 마스터 블랙벨트, 블랙벨트, 그린벨트를 대상으로 설문을 조사하였다. 대상선정 기업은 6시그마를 추진한 기업하면서 6시그마 프로젝트 관리시스템을 구축한 기업

을 포함함으로써 6시그마 추진으로 프로젝트 관리시스템의 성과가 정확히 반영되도록 연구의 목적에 부합하도록 하였다. 본 조사는 추진기업의 벨트들을 대상으로 하고 있기 때문에 기업별 벨트들의 목록을 파악하기 어려운 관계로 현재 기업에서 실무를 담당하고 있는 본인의 재학생 중 추진기업의 벨트들에게 설문지를 배포하여 수집하는 방법을 취하였다. 설문지 대상기업은 전국의 기업을 대상으로 했다가 보다는 충남지역에서 6시그마를 추진하고 있는 기업을 대상으로 했으며 대상기업은 지역이 충남지역에 존재할 뿐이지만 국내 유수의 제조산업 중심의 대기업과 중소기업이 포함되어있다. 장치산업의 제조업 한 곳을 제외하면 모두 6시그마 추진의 출발점인 전자산업이다. 연구자의 판단에 의하면 6시그마를 성실히 수행하고 있는 기업이며 6시그마 추진성숙도 측면에서 보았을 때 우수기업에 포함된 기업이 설문대상이 되었다. 데이터 설문배포 후 2주정도의 기간이 소요되어 설문자료가 수집되었고, 수집한 총 자료 120부 중 불성실하게 답한 18개의 데이터가 제외되어 분석 가능한 102개의 자료가 연구 분석의 토대가 되었다.

전체 102명의 설문지 응답자 중 그린벨트가 73명, 블랙벨트가 24명이며 마스터 블랙벨트가 5명이었다. 프로젝트 완성건수는 2건에서 3건이 대부분을 차지했고 4건 이상의 프로젝트를 진행한 벨트도 22명에 달했다. 이는 설문지 대상의 기업 중 상대적으로 6시그마를 오랫동안 추진한 기업이 포함되었음이 그 이유이다. 6시그마 추진 연수의 경우도 4년 이상 6시그마를 추진한 기업이 과반수 이상을 넘어서고 있고 벨트 취득 후 몇 년이 경과되었는가에 대한 질문에서도 벨트 취득 후 5년 이상 경과한 65명 이상에 달하고 있다. 표 2는 이를 요약 정리한 자료이다.

[표 2] 응답자 특성

변 수	항 목	빈도수	누적 백분율
벨트 자격	그린벨트	73	71.6%
	블랙벨트	24	95.1%
	마스터 블랙벨트	5	5.2%
	블랙벨트		
	합계	102	100%
완성 프로젝트 건수	1건	28	28.7%
	2건	20	47.5%
	3건	22	69.3%
	4건 이상	22	99.0%
	결측치	1	100%
6시그마 추진연수	1년 이하	9	9%
	2년	6	15%
	3년	4	19%
	4년	12	31%

	5년	31	62%
	6년	7	69%
	7년 이상	31	98.2%
	결측치	2	100%
벨트 취득 후 경과	2년 이하	8명	7.9%
	3년	9명	16.8%
	4년	14명	30.7%
	5년	11명	41.6%
	5년 이상	65명	99%
	결측치	1명	100%

4.2 변수의 신뢰도 및 타당성 검증

측정모형의 타당성을 검증하기 앞서 먼저 각 잠재요인에 대한 내적일관성을 검증하였다. 프로젝트 시스템 활용도를 제외한 나머지 잠재요인의 최종항목에 대한 크론바 α값으로 검정하였는데 네 잠재요인의 최종항목 모두 일반적인 내적일관성 기준인 0.7이상의 만족스러운 결과로 나타났다. 프로젝트 활용도의 경우 질문항목이 직접 시간이나 답변건수를 기입하는 항목으로 크론바 α값 보다 상관관계의 계수값으로 일관성을 검사했다. 답변건수와 조회시간의 경우 상관관계는 0.319로 나타났고 유의도에서 0.01수준에서 상관관계가 있는 것으로 판정되어 내적일관성을 만족하는 것으로 판단했다.

다음으로 각 5개의 잠재변인 대해 AMOS 7.0을 이용하여 단일차원성을 저해하는 항목을 제거하기 위해 확인요인분석(CFA:Confirmatory Factor Analysis)을 실시하였다. 이학식 외[7]는 확인요인의 단계적 분석방법을 제시하는데 먼저 각 잠재요인마다 확인요인분석을 실시하고, 다음으로 전체 모형을 사용하여 확인요인을 실시하는 방법이다. 본 연구에서는 앞서의 내적일관성이 높은 이유로 해서 첫 번째 단계를 건너뛰어 전체모형의 확인요인분석을 실시했다. 모든 관측변수가 포함된 확인요인분석결과 적합도 수준이 만족스럽지 않아 수정지수를 이용하여 적합도를 향상시켰다. 수정지수를 통해서 내부 프로세스 관련 IP1(6시그마 로드맵 논리성)와 재무성과 관련 FP4(목표대비 매출향상도)를 제거하여 모형적합도 지수를 향상시켰다.

모형적합도 분석 결과 카이제곱=71.490(df=55, p=0.067), GFI=0.911, RMR=0.259, NFI=0.936로 나타나 표 3의 모형적합도 기준에서 RMR을 제외한 타 적합도 지수가 평가기준을 만족시키고 있음을 알 수 있다. 다양한 모형적합도 지수가 사용되지만 본 연구에서는 4가지 주요 모형적합도 지수를 사용하여 모형 적합도를 판정하고자 한다. 이학식 외[7]는 여러 적합도 지수 중에서 2개 이상의 모형적합도 지수를 제공해도 모형적합도 판정에 큰 무리가 없음을 주장한다.

[표 3] 모형적합도 기준

적합도 지수	평가기준	모형값	결정
카이제곱	p>0.05	p=0.304	만족
GFI	0.90	0.901	만족
RMR	0.05	0.046	만족
NFI	0.90	0.941	만족

측정된 4개의 잠재요인에 대한 측정항목의 요인 부하량은 표 3에 나타난 바와 같이 모두 통계적으로 유의한 결과가 도출되었다. 집중타당성을 검증하기 위해 각 잠재요인의 내적일관성과 평균분산 추출값을 계산하였는데 그 결과는 표 4에 나타나 있다.

[표 4] 잠재요인의 질문항목, 요인 부하량, 내적일관성, 평균분산 추출값 요약

잠재요인	질문항목	요인부하량	t	내적일관성	평균분산추출값
시스템 활용도	항목 P1	1.00			
	항목 P2	.875	3.250	0.71	0.49
학습과 성장	항목 L1	1.00			
	항목 L2	1.095	6.2		
	항목 L3	1.030	7.6	0.947	0.85
내부 프로세스	항목 IP1	1.00			
	항목 IP2	0.971	13.631	0.900	0.84
고객 만족	항목 C1	1.000			
	항목 C2	1.090	5.268		
	항목 C3	0.970	5.031	0.720	0.79
재무 성과	항목 FP1	1.00			
	항목 FP2	1.003	10.310		
	항목 FP3	0.994	11.108	0.903	0.64

확증적 요인분석을 위해 결정된 최종항목은 표 4에 나타나있는데 4개의 잠재요인에 대한 내적일관성이 모두 0.7이상의 크론바 α값을 갖기 때문에 잠재요인의 항목이 집중타당성이 확보된 것으로 볼 수 있다. 집중타당성의 경우 각 항목의 요인 부하량이 통계적으로 유의하게 나

타나기 때문에 집중타당성이 확보되었다고 결론지을 수 있다. 판별타당성을 검증하기 위해서는 평균분산 추출값의 계산이 필요한데 Amos의 출력물은 평균분산 추출값을 제공하지 않는다. 직접 계산한 평균분산 추출값과 두 잠재요인의 상관관계를 제공한 값보다 크면 판별타당성이 확보되었다고 볼 수 있다. 이학식 외[7]는 판별타당성을 검증하기 위하여 두 잠재요인 각각의 평균분산 추출값과 두 잠재요인 각각의 상관관계 제공의 값으로 비교하여 상관관계의 제공의 값도 평균분산의 값이 크면 판별타당성이 확보된 것이라 주장한다. 표 6의 경우 전체적인 변수와의 관계를 살펴피지 않고 주요 변수의 평균분산 추출값과 상관관계 제공값을 계산한 표이다. 비교를 통하여 상관관계 제공 값보다 평균분산 추출값이 크므로 판별타당성이 확보되었다.

[표 5] 잠재요인의 상관관계

	학습과 성장	내부 프로세스	고객 만족	재무 성과
시스템 활용도	0.692	0.571	0.636	0.630
학습과 성장		0.700	0.899	0.796
내부 프로세스			0.830	0.784
고객만족				0.801

P < 0.05 수준에서 모두 유의

[표 6] 판별타당성 여부 (주요변수)

잠재요인	평균 분산 추출값	상관 관계	r제공값	판별 타당성 여부
시스템활용- 학습과 성장	0.49 0.85	0.692	0.48	타당성 확인
학습과 성장- 내부 프로세스	0.85 0.84	0.700	0.49	타당성 확인
학습과 성장- 고객만족	0.85 0.79	0.899	0.80	타당성 확인
내부프로세스- 고객만족	0.84 0.79	0.830	0.69	타당성 확인
고객만족- 재무성과	0.79 0.64	0.801	0.64	타당성 확인

마지막은 법칙타당성은 잠재요인의 상관관계를 설명하는 것인데 가설방향이 정의 방향이고 표 5의 잠재요인의 상관관계도 정의 방향으로 나타나 있기 때문에 법칙타당성이 확보되었다고 주장할 수 있다. 따라서 본 모형

의 공분산을 기초로 한 확증요인분석의 세 가지 타당성은 모두 확보되었다고 볼 수 있다.

[표 7] 타당성 분석 결과

타당성 종류	결 과
집중타당성	집중타당성 확인
판별타당성	판별타당성 확인
법칙타당성	법칙타당성 확인

4.3 구조모형 검증 및 가설검증

표 8은 본 연구에서 제시된 연구모형에 대한 적합도를 검증한 것이다.

[표 8] 모형적합도 기준

적합도 지수	평가기준	모형값
카이제곱	작을수록	71.409
df	클수록	55
카이제곱/df	3이하	1.30
카이제곱의 p값	0.05이상	0.067
GFI	0.9이상	0.911
CFI	0.9이상	0.872
AGFI	0.9이상	0.790
NFI	0.9이상	0.936
RMESA	0.05이하	0.101

검증결과를 보면 CFI, NFI, RMESA의 결과는 평가기준을 만족시키지 못하지만 앞서의 이학식 외[7]의 주장에 따라 조심스럽게 본 연구모형이 적합하다고 평가한다. 모형적합도 지수를 만족시킨 후 경로계수의 유의성을 제시한 결과가 표 9에 나타나 있고 표에 나타난 경로계수는 비표준화 경로계수이며 이 계수를 통해 통계적 검증을 거친 값이 표에 나타나 있다.

[표 9] 경로계수의 결과

		비표준화 경로계수	표준 오차	t	p
학습과 성장	<-- 시스템 활용도	.023	.007	3.143	.002
내부 프로세스	<-- 학습과 성장	.759	.094	8.077	.000
고객 관점	<-- 학습과 성장	.525	.089	5.908	.000

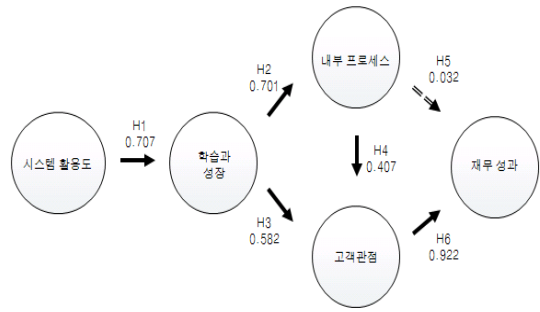
고객 관점	<--	내부 프로 세스	.928	.080	4.225	.000
재무 성과	<--	내부 프로 세스	.027	.111	.242	.809
재무 성과	<--	고객 성과	.922	.086	5.767	.000

P<0.05****

표 9의 결과 가설 1은 프로젝트 시스템의 활용도는 학습과 성장관점의 지표에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 예측하는데, 두 변수간의 표준화 경로계수가 0.707($t=3.143, p<0.05$)로 나타나 가설이 지지됨을 확인할 수 있다. 가설 2는 학습성장관점은 내부 프로세스 지표에 긍정적 영향을 미치는 것으로 설정하였는데, 두 변수간의 표준화 경로계수 0.701($t=8.077, p<0.05$)로 나타나 가설이 지지되었다. 가설 3은 학습과 성장 관점은 고객만족 성과에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 설정하였는데 표준화 경로계수 0.582($t=5.908, p<0.05$)로 나타나 정(+)의 영향을 미치는 가설은 지지되었다. 내부 프로세스는 고객관점의 성과에 정(+)의 영향을 미치는 가설 4의 경우는 표준화 경로계수 0.407($t=4.225, p<0.05$)로 나타나 가설이 지지되었다. 가설 5는 내부 프로세스 성과는 재무성과에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 설정했는데, 두 변수간의 표준화 경로계수 0.032($t=0.242, p=.809$)로 나타나 가설이 기각되었다. 가설 6은 고객관점의 성과가 재무성과에 정(+)의 영향을 미치는 가설인데 표준화 경로계수 0.593($t=5.767, p<0.05$)로 나타나 가설이 지지되었다.

【표 10】 가설검증 결과

가설	내용	기각 여부
가설1	시스템 활용도는 학습과 성장관점의 지표에 정(+)의 영향을 미친다.	채택
가설2	학습과 성장관점은 내부 프로세스 지표에 정(+)의 영향을 미친다.	채택
가설3	학습과 성장관점은 내부 프로세스에 정(+)의 영향을 미친다.	채택
가설4	내부 프로세스 관점은 고객관점의 성과에 정(+)의 영향을 미친다.	채택
가설5	내부 프로세스 관점은 재무성과에 정(+)의 영향을 미친다.	기각
가설6	고객관점의 성과는 재무성과에 정(+)의 영향을 미친다.	채택



【그림 2】 연구모형 경로계수 결과

분석결과를 분석하여 정리하면 가설1,2,3,4,6은 지지되고 가설 5는 지지되지 않았다. 구조방정식 모형은 기본모형과 대안모형의 적합도 비교분석이 가능한데 본 연구도 기본모형을 바탕으로 대안모형의 비교분석을 실시했다. 대안모형 1은 학습과 성장의 관점에서 재무성과의 경로가 추가되는 경우이고, 대안모형 2는 프로젝트 시스템 활용도 재무성과와의 경로추가이다.

【표 11】 연구모형과 대안모형 비교

경로의 부가	카이 제곱	df	카이제곱 변화량	유의도
학습과 성장의 관점과 재무성과	74.494	58	2.947	p>0.05
프로젝트 시스템 활용도와 재무성과	77.121	58	0.320	p>0.05
연구모형	77.441	59		p>0.05

대안모형과 연구모형은 지분(nested)관계에 있으므로 카이제곱만을 비교해도 어느 모형이 더 우수한 모형인지를 판단할 수 있다. 모형이 서로 지분관계가 아닐 경우 모형은 기존의 적합도 지수를 고려하여 우수한 모형을 판정할 수 있다. 서로 모형이 지분관계를 가지기 위해서는 비교모형이 동일한 잠재변인을 갖고 동일한 측정변수를 가져야 하며 또한 모든 경로를 가지는데 차이점이라면 추가적인 경로나 존재하는 경우에 한한다(이학식 외, 2008). 따라서 학습과 성장관점과 재무성과로 연결되는 새로운 경로가 생긴다면 이는 두 모형이 지분관계가 있다고 볼 수 있다. 또한 프로젝트 시스템 활용도와 재무성과의 경로도 연구모형과 지분관계에 있다. 표 11에 의해서로 비교해 본 결과 학습과 성장의 관점과 재무성과 관점 경로가 추가되어 분석되었을 경우 카이제곱 검정량의 연구모형보다는 낮게 나타나 있다. 하지만 대안모형의 경우 자유도가 1 작으므로 대안모형이 우수하기 위해서는

유의수준 0.05일 때 자유도가 1일 때의 카이제곱 값은 3.84이므로 카이제곱 검정량의 변화량이 3.84보다 작은 변화량이라면 연구모형이 간결한 모형이라 할 수 있는데, 표의 결과에 의하면 변화량이 3.84보다 작기 때문에 연구 모형이 우수한 모형이라 할 수 있다. 모형의 적합성과 간결성을 고려하기 위한 간결적합도 지수를 평가한 결과 다음과 같은 값이 연구모형에서 모두 높게 나타났다: PGFI 0.558 vs. 0.564; PNFI 0.677 vs. 0.686; PCFI 0.710 vs. 0.721; AIC 174.669 vs. 175.549. 또한 관리 시스템의 활용도와 재무성과와의 새로운 경로추가도 자유도가 1 작아지지만 카이제곱 변화량이 3.84보다 작기 때문에 연구모형이 우수한 모형이라 결론지을 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 기존의 선행연구를 바탕으로 6시그마 프로젝트 관리시스템의 활용 이 6시그마 프로젝트 균형성과지표에 미치는 인과관계 구조모형을 분석하였다. 많은 연구가 기업 관점의 균형성과지표 개발연구에 초점을 맞춘데 비해 본 연구는 6시그마 프로젝트 균형성과지표를 개발하여 연구모형을 검증했다.

본 연구의 분석결과에 의하면 프로젝트 관리시스템의 활용도와 6시그마 균형성과 지표간의 인과관계는 기존의 기업 측면의 논리적 구조인 학습과 성장관점, 내부 프로세스관점, 고객성과 관점, 재무성과 관점의 인과관계 구조를 가지고 있음을 입증했다. 또한 타 선행연구와 비슷한 학습과 성장관점은 내부 프로세스 관점과 고객관점 지표에 영향을 미치고, 내부 프로세스 관점은 다시 고객관점에 영향을, 고객관점은 재무성과에 영향을 미친다는 결론에 도달했다[6]. 학습과 성장관점은 재무성과에 직접적인 영향을 미치지 않지만 내부 프로세스 관점과 고객관점의 경로를 통해서 간접적인 영향을 미친다는 분석의 결과를 도출했다.

본 연구의 결과를 통해 시사점은 첫째, 벨트가 얼마나 6시그마 프로젝트 시스템을 잘 활용하고 있는 가를 측정하는 지표로는 접속시간과 본인의 프로젝트에 대한 답변건수와 같은 변수가 충분히 활용될 수 보여준다. 기업의 입장에서 프로젝트 관리시스템은 프로젝트의 성과유지를 위한 통제시스템의 의미라기보다는 벨트나 타 사원이 동료의 프로젝트를 통해 벤치마킹하고 본인의 지식을 축적, 전파, 생성할 수 있는 지식경영 관리시스템으로서의 실질적 의미를 지닐 수 있음을 본 연구분석이 입증하고 있다. 물론 접속시간과 같은 변수는 벨트가 조작이 가능한 변수이지만 접속시간을 통한 인센티브 제도가 없다면 유용

한 시스템 활용지표로 활용될 수 있다.

둘째, 첫 번째 시사점의 연장선상에서 볼 때 프로젝트 관리시스템의 활용도는 6시그마 관련지식이나 기법활용도 및 기법응용도에 실질적 도움을 준다는 사실이다. 구조방정식에서 가설이 채택되었듯이 관리시스템을 자주 이용하는 벨트는 6시그마 관련지식이 향상될 수 있음을 본 연구는 입증했고, 실제 기업에서는 6시그마 프로젝트 관리시스템의 적극적 활용을 도모하는 방안을 마련한다면 벨트뿐만 아니라 타 사원에게 도움을 줄 것이다.

셋째, 내부 프로세스 관련지표는 재무성과 지표에 영향을 미치지 않는다는 분석결과이다. 내부 프로세스 관련 지표로는 본 연구에서 프로젝트 완성 정시성이나 완성기간 단축시간이 활용되었는데 프로젝트 시간과 관련한 측정지표는 재무성과에는 영향을 미치지 않음을 본 연구는 결론짓는데 프로젝트를 정시에 완성하고 기존보다 짧은 시간에 완성함은 시간의 단축에 도움을 주지만 재무성과와는 연관이 없다는 분석결과이다. 하지만 내부고객의 관점에서는 프로젝트 정시성이나 시간단축이 영향을 주는 변수임을 입증했다. 동료나 상사의 경우 프로젝트를 빨리 마친다는 것에 만족한다는 결론에 도달할 수 있다.

본 연구가 가지는 시사점에도 불구하고 한계점을 살펴보면 구조방정식 모형을 분석하기 위한 자료로서는 충분하지만 보다 신뢰성 있는 결과를 도출하기 위해서는 보다 많은 자료가 수집되어 분석되어야 한다.

본 연구의 시사점과 한계점을 뛰어넘어 향후 연구방향을 제시한다면 첫째로, 지식의 활용이나 전파가 벨트의 수준에 따라 활용도가 다르게 나타난다면 벨트수준을 조절변수로 설정하여 재검증이 필요하다. 블랙벨트는 그린벨트보다 관리시스템 활용도가 다르다고 추측할 수 있다. 블랙벨트가 프로젝트 진행에서 사용하는 기법은 그린벨트보다 정교하고 복잡한 기법을 활용하기에 기법이나 진행과정에 대한 질문이나 호기심이 더 많다고 추측하는 게 첫 번째 이유이고, 블랙벨트는 전업으로 프로젝트를 진행하기 때문에 그린벨트 보다 프로젝트 추진 집중도가 높음이 두 번째 이유이다.

둘째로, 본 연구는 분석단위가 개인차원에서 이루어져 성과지표도 벨트가 수행한 프로젝트를 활용하여 분석했는데 조직적 차원의 연구에서는 Kaplan & Norton[15]이 제시한 균형성과지표를 활용하여 6시그마 성과의 인과관계를 규명할 수 있다. 지금까지 대부분의 실증적 연구는 비용이나 품질향상 또는 재무성과에 초점을 맞춘 선행연구의 분석을 뛰어넘어 6시그마 추진의 성과를 균형성과 지표 차원의 인과관계를 규명하는 것이 향후 연구과제가 될 수 있다.

참고문헌

- [1] 고성삼, 이창수, “중소제조기업의 균형성과지표에 의한 경영성과측정,” 중소기업연구, 제 2권 제 4호, pp.99-129, 2002.
- [2] 마이클 해리, 리처드 슈뢰더 지음, 안영진 옮김, 6시그마 기업혁명, 김영사, 2000.
- [3] 박무현, 박정아, “관광호텔산업의 BSC 관점간의 연계성 분석,” 관광학 연구, 제 28권 제 3호, pp. 161-179, 2004.
- [4] 유선우, “린시그마(LSS)가 기업성과에 미치는 영향에 관한 실증연구,” 단국대학교 대학원 박사학위 논문, 2008.
- [5] 양종곤, “6시그마 프로젝트 평가시스템 현황과 대한 연구,” 한국산업정보학회, 제 13권, 제 5호, pp.124-132, 2009.
- [6] 이충섭, “중소기업 균형성과지표의 관점별 인과관계 분석,” 회계정보연구, 제 24권 제 2호, pp.113-130, 2005.
- [7] 이학식, 임지훈, 구조방정식 모형분석과 AMOS 7.0, 법문사, pp. 27-190. 2008.
- [8] 이홍주, 유기현, 김종우, 박성주, “정부출연 연구소 연구개발팀의 지식경영시스템 활용분석,” 경영정보학 연구, 제 13권, 제 13호, pp. 243-259, 2003.
- [9] 장승권, 최종인, 홍길표, 정자혜, “지식활동프로세스와 지식경영시스템: 삼성 SDS의 지식활동과 아리섬 활용 비교연구, 지식경영연구, 제 14권, 제 1권, pp. 53-64, 2003.
- [10] 정연도, 박정대, “철강업의 경영성과와 성과동인간 구조적 관계에 관한 연구,” 회계저널, 제 10권 제 4호, pp.81-113, 2001.
- [11] M. Alvai, and D. E. Leidner,, "Review:Knowledge Management and Knowledge Management Systems:Conceptual Foundations and Research Issues," MIS Quarterly, Vol. 39, No. 5, pp.107-136, 2001.
- [12] T. H. Davenport, L. Sirkka and C. B. Nichael, "Improving Knowledge Work Process," Sloan Management Review, Summer, Vol. 37, No. 4, pp. 53-65, 1996.
- [13] T. H. Davenport and L. Prusak, Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know, Harvard Business School Press, 1998.
- [14]K. M. Henderson and J. R. Evans, "Successful Implementation of Six Sigma: Benchmarking General Electric Company," Benchmarking: An International Journal, Vol. 7. No. 4, pp. 260-281, 2000.
- [15] R. S. Kaplan and D. P. Norton, Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, Harvard Business Review, Jan.-Feb., pp.75-85, 1996.
- [16] R. S. Kaplan and D. P. Norton, Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes, Boston, MA: Harvard Business School Publishing Co, 2004.
- [17] I. Nonaka and H. Takeuchi, The Knowledge-Creating Company: How Japanese Create the Dynamics of Innovation, Oxford University Press, New York:N, 1995.
- [18] L. Prusak, Knowledge in Organization, Butterworth-Heinemann, 1997.
- [19] J. B. Quinn, P. Anderson, and S. Filkestein, "Managing Professional Intellect: Making the Most of the Best. In: Havard Business Review on Knowledge Management," Harvard Business School Press, Boston, pp. 181-205, 1996.

양 종 곤(Gon-Jong Yang)

[정회원]



- 1988년 2월 : 단국대학교 경제학과 졸업(학사)
- 1992년 6월 : 남오레곤 주립대 경영학 졸업(석사)
- 1998년 12월 : 네브라스카 주립대 경영학 졸업(박사)
- 1998년 6월 ~ 2000년 7월 : 한국표준협회 6시그마 컨설턴트
- 2001년 6월 ~ 2002년 6월 : IBM BCS 경영컨설턴트 (6시그마)
- 2002년 9월 ~ 현재 : 단국대학교 경영학과 조교수

<관심분야>

6시그마, 환경경영, 린 경영