

인지지도를 이용한 6시그마 프로젝트 평가체계 구축 및 활용에 관한 실증 연구

이건창

성균관대학교 경영학부 교수
(kunchanglee@naver.com)

배영일(교신저자)

삼성경제연구소 수석연구원
(seribae@seri.org)

6시그마와 같은 혁신프로젝트 평가는 혁신의 성공을 위해서 매우 중요한 과정임에도 불구하고 현재까지 체계적인 학술연구는 거의 진행되지 못했다. 프로젝트마다 목표가 다르고 평가시 고려해야 할 요인도 차이가 크며 또한 정성적(Qualitative)인 항목이 많기 때문이다. 이러한 상황적 차이가 있기 때문에 몇 가지 공통된 평가항목으로 프로젝트 추진 결과에 대해서 평가하는 현재의 방식은 프로젝트 평가 결과의 해석과 활용에 한계가 있다. 이러한 문제를 인지지도(Cognitive Map)를 이용한 6시그마 프로젝트 평가 방법론을 제안하여 극복하고자 한다. 인지지도를 이용하면 현상에 대한 원인을 알 수 있고, 특정 현상에 대해 미래 상황을 추론 해 볼 수 있다. 따라서 인지지도를 6시그마 프로젝트 평가에 활용하면 프로젝트 추진 환경과 중간 진행 상황만으로도 최종 결과를 예측해 볼 수 있기 때문에, 프로젝트 평가가 기존의 결과 평가에 머무는 것에서 프로젝트 성공을 위한 과정관리로 활용될 수 있는 패러다임의 변화를 기대할 수 있다. 본 연구에서는 인지지도를 이용한 6시그마 프로젝트 평가 체계를 구축해 나가는 과정을 제시하고 구축된 인지지도를 활용하여 6시그마 프로젝트 평가에 어떻게 활용할 수 있을 지에 대해서 제시 한다. 그리고 인지지도를 이용한 프로젝트 평가와 기존의 프로젝트 평가 방식에 대해 6시그마 전문가 평가를 통해 우수성을 검증하였다.

주제어: 6 시그마 프로젝트 평가, 인지지도, 실증분석

1. 서론

6시그마 경영이란 기업이 고객관점에서 최고의 품질수준을 달성키 위해 데이터에 기반을 두고 측정과 분석을 통해 문제를 해결해 나가는 품질경영기법이다(Breyfogle III et al., 2001; Harry, 1998). 최근에는 초일류 기업을 지향하는 세계적인 기업들이 6시그마 경영활동을 채택하고 있는데(이건창 외, 2004), 2005년 기준 포춘 500대 기업 중 200개 이상이 6시그마 경영을 추진하고 있는 것으로 보고

되고 있다(배영일, 조용권, 2005). 이는 체계적인 분석을 중시하는 6시그마경영이 급변하는 시장 환경에서 불확실성 줄이고 미래를 준비하고자 하는 기업들에게 효과적으로 활용될 수 있기 때문이다(Hahn et al., 1999; 이건창 외, 2004). 이런 특성 때문에 6시그마경영은 복잡한 환경에서 의사결정자로 하여금 문제해결에 필요한 아이디어를 해결하게 하고 당면한 문제를 체계적으로 해결하도록 지원하는 품질 경영 방법론으로서 활용되고 있다(김계수, 1999). 여기서 6시그마란 제품이나 프로세스에서 발견되는 결함의 갯수를 100만 번의 기회 중에서 3.4개 이하

로 줄이는 거의 완벽한 수준의 품질을 의미한다(Linderman et al., 2003). 이런 목표 달성을 위해서 체계적인 문제해결 방법을 적용하는데 그 과정에서 통계적 기법을 적용하여 문제의 원인을 해결하게 된다. 이러한 방법은 이후 제너럴 일렉트릭(GE)에서 더욱 진화되어 오늘날 보편화된 문제해결 프로세스인 DMAIC(정의-측정-분석-개선-관리)와 DFSS(Design For Six sigma, DMADOV, 정의-측정-분석-설계-최적화-검증)로 정착되었다(Nonthaleerak & Hendry, 2005). 한편, 6시그마에서는 현안 문제를 각각의 프로젝트로 정의하고 구분한 뒤 내부 전문가인 블랙벨트(BB)나 그린벨트(GB)가 맡아서 해결한다(Pande et al., 2000). 이는 개별 프로젝트의 성공여부가 6시그마경영의 성패를 결정하게 되는 것을 의미한다. 따라서 이들 프로젝트 관리가 매우 중요하다. 하지만 아직까지는 통일된 프로젝트 관리 방법은 없다.

프로젝트 관리란 프로젝트 성공을 위해 취하는 일련의 활동을 의미한다. 여기서 프로젝트 성공이란 정해진 시간에 정해진 예산(비용)으로 계획된 규격을 달성하는 것으로 알려져 있다. 최근의 연구에 의하면 초기에 설정했던 시간과 비용차원의 목표달성을 했을지라도 고객이 만족하지 못하면 성공한 프로젝트로 보기 힘들다는 의견이 지배적이다(Kupakuwana & Berg, 2005). 한편, 프로젝트 평가는 프로젝트 추진 과정에서 프로젝트 참여자들이 프로젝트가 제대로 진행되지 않는다고 느낄 때나 핵심 인력이 바뀌는 등 추진 여건이 변화했을 때, 그리고 프로젝트의 완료 기준이 모호하거나 범위가 변했을 때, 마지막으로 현재 프로젝트가 관리상태가 아닐 때에 꼭 필요하다고 한다(Radcliff, 2003).

실제, 6시그마 경영을 도입하고 있는 기업이나 단체에서는 6시그마 프로젝트 평가의 중요성과 필요성을 강조하고 있다(Breyfogle III et al., 2000). 프로젝트 평가 결과에 따라 프로젝트 팀원들의 금전적 또는 인사고과 반영 등의 보상 정도가 달라지기 때문에 전문가들은 프로젝트의 공정한 평가를 중요하게 생각한다. 전문가와의 인터뷰에 의하면, 프로젝트 범위와 완료기준이 주변 여건에 의해서 모호해지는 경우가 많으며 그 결과 프로젝트가 관리 상태를 벗어나 표류하는 경우가 있다고 한다. 또한 프로젝트 추진 단계별로 뭔가 문제가 있는 것은 짐작 하지만 무엇이 잘못된 것인지 명확하지 않아 프로젝트가 제대로 진행되지 않는 경우도 있다고 한다. 이런 상황에서 프로젝트 평가를 통해 문제점을 정확하게 파악하고 원인을 제거해 나간다면 6시그마 프로젝트의 성공 가능성을 제고할 수 있을 것이다.

현장에서는 프로젝트 추진결과에 대해 평가 기준(체크리스트)은 어느 정도 정형화되어 있고(Pande et al., 2000) 6시그마를 추진하고 있는 대부분의 기업이나 단체에서도 프로젝트 추진 단계별¹⁾로 체크리스트를 기반으로 평가항목을 만들어 프로젝트 평가를 실시하고 있다. 하지만 대부분은 단계별 진행 결과에 대해서 몇 가지 정해진 평가항목에 대해서 점수를 부여하고 있기 때문에 결과 평가로만 끝난다는 아쉬움이 있다. 여기서 결과 중심의 평가는 평가 그 자체로 끝나버리기 때문에 평가결과를 다른 프로젝트에서 참조하기가 쉽지 않다. 현장의 6시그마 프로젝트 평가방법에 대한 조사²⁾에 의하면 프로젝트 평가결과를 피드백 해 주는 것이 공식화된 경우가 거의 없고, 필요에 따라 프로젝트 평가결과를 피드백 하더라도 그 방법과 정도가 제 각각이기 때

1) 6시그마 프로젝트의 추진 단계인 DMAIC나 DMADOV를 의미한다

2) 6시그마 프로젝트 전문가(MBB)급 대상의 심층 인터뷰 실시 결과

문에 피드백의 효과가 거의 없는 것으로 나타났다. 하지만 선행 연구에서는 프로젝트 평가와 그 결과의 피드백이 매우 중요하며 꼭 필요하다는 것을 강조하고 있다(Smith, 2002; Radcliff, 2003).

본 논문에서는 이런 프로젝트 평가결과의 신속한 피드백을 위한 방법으로 인지지도를 활용할 것이다. 인지지도(CM)는 비즈니스 분야에서의 복잡한 의사결정 문제를 해결하는데 널리 활용되어 왔다(Lee, 1998; Lee & Kim, 1997, 1998; Lee & Kwon, 2006). 인지지도를 이용하면 현상에 대한 원인을 알 수 있고, 특정 현상에 대해 미래 상황을 추론해 볼 수 있다. 따라서 6시그마 프로젝트에 영향을 주는 인지지도를 준비하고 프로젝트 추진 단계별로 평가를 실시한 뒤, 평가결과의 원인을 신속하게 파악하여 피드백 함으로써 프로젝트 평가와 동시에 프로젝트 성공을 위한 과정관리가 가능하다(Lee, 1998; Lee & Kim, 1997, 1998; Lee & Kwon, 1998, 2006; Noh et al., 2000). 프로젝트 추진 과정에서 발생하는 원인을 신속하게 파악할 수 있다면 이에 대해 신속한 대응을 통해 향후 프로젝트의 성공 가능성을 제고할 수 있다. 또한 인지지도의 추론 방식을 활용하면 불확실한 미래를 예측할 수 있기 때문에 미래에 대한 전략적 의사결정시에도 긴요하게 활용할 수 있다(Lee et al., 2006).

본 논문에서는 이러한 필요성에 입각하여 다음과 같이 연구목적을 제시한다.

첫째, 현장에서 진행되고 있는 6시그마 프로젝트 평가에 대해 탐색적 조사를 통해서 평가 항목과 방식을 조사, 정리한다. 이를 위해서 현장 전문가와의 심층 인터뷰를 실시하고 그 내용을 있는 그대로 본 연구에 반영할 것이다.

둘째, 현재의 단계별 결과 평가로 끝나는 프로젝트 평가 방식에 대한 대안으로 평가 결과에 대해서

인과관계 분석을 실시, 문제를 해결하는 관리적 프로젝트 평가 방식을 제안한다. 이 과정에서 6시그마 프로젝트 평가를 위한 퍼지인지지도(FCM)를 실제로 작성 할 것인데, 우선 현재의 보편적인 프로젝트 평가항목을 기반으로 하고 이에 추가하여 전문가 대상의 심층 인터뷰를 실시, 평가 항목을 도출하고 그 관계를 규명 할 것이다(Nelson, 2000). 그 다음에는 도출된 평가항목간의 관계에 따라 평가를 위한 인지지도를 구축 한 뒤, 이를 프로젝트 평가에 활용하는 방식을 실증적으로 보일 것이다.

셋째, 제안된 평가방식에 대해 전문가 평가를 실시하여 우수성을 검증하고 접목 가능성을 검토해 보고자 한다.

본 연구의 주제가 현장의 문제이므로 현장 조사를 근간으로 연구를 진행하였다. 이를 통해 6시그마 프로젝트 평가에 대한 현황을 파악하고 프로젝트 평가 방식에 대한 방향성을 가능하면 있는 그대로 반영하기 위해 노력하였다. 한편, 6시그마 프로젝트 평가에 대한 사전 연구가 없으므로 비즈니스 프로세스 리엔지니어링에서의 프로젝트 평가에 대한 연구를 이론적 기반으로 활용하면서 본 연구의 틀을 구축하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 인지지도와 프로젝트 평가에 대한 이론적인 배경을 살펴봄으로써 본 연구의 이론적 기반을 마련하였다. 3장에서는 본 논문의 연구모형과 방법에 대해 내용을 기술하였고 그리고 4장에서는 인지지도를 활용한 평가방식의 우수성을 검증하였으며 5장에서는 결론으로 본 연구의 학술적인 의의와 실용적인 의의, 그리고 한계 및 향후 연구방향을 제시하였다.

II. 기존연구

2.1 6시그마

6시그마의 경영혁신활동에서 중요한 의미로 자리 잡은 것에 비해, 학술분야에서의 연구는 느리게 진행되었는데, Coronado & Antony(2002)의 리뷰 연구 이후부터 비로서 2개 범주로 구분되어 6시그마 연구가 본격 진행되고 있다(Nonthaleerak & Hendry, 2005).

첫째 범주는 6시그마의 개념과 방법론에 관한 내용으로, 6시그마의 본질과 개념(Kumar & Gupta, 1993; Snee, 1999; Harry, 2000), 추진 방법론(DMAIC, DFSS 등) (Hoerl, 1998; Snee, 2004; Mader, 2002, 2003; Treichier et al., 2002), 프로젝트 추진 방법 또는 교육에 관한 것(Cooper, 2003; Hahn et al., 2001; Snee, 2000)과 분석 도구(Breyfogle III & Meadows, 2001; Chan & Spedding, 2001; Echempati, & White, 2000; Gourishankar, 2003; Stein, 2003) 등에 관한 내용이다. 한편 혁신활동으로서의 6시그마와 TQM(Total Quality Management)이나 린(lean) 방식 등의 다른 혁신활동과 비교하는 연구도 추진 되고 있다(Antony et al., 2003; McAdam & Donegan, 2003; Mcmanus, 1999). 그리고 최근에 부각되고 있는 연구로 6시그마 방법론을 확장하여 다른 분야와 통합된 활동을 추진하는 방안이나 새로운 분석도구의 사용을 제안하는 내용이 활발히 추진되고 있다(Basu, 2004; Biedry, 2001; Bossert, 2003; Pyzdek, 2004; Yang, 2004).

둘째 범주는 6시그마의 구현에 관한 것이다. 이는

6시그마의 원활한 적용을 위해 현장중심의 연구가 진행되고 있다. 좀 더 세분해 보면 첫째, 제조, 비제조업 그리고 중소기업 등 적용 대상에 따라 적합한 6시그마 추진 프로세스를 연구한 경우가 다수 있다. Harry(1998)는 미국 제조업의 6시그마 추진전략에 관한 연구를 통해 추진프로세스를 소개하였고 Mcadam과 Evans(2004)는 사례연구를 통해 6시그마 전개원칙을 제안하였다. 비제조업 전개방안은 Sehwal & DeYong(2003), Taghaboni-Dutta & Moreland(2004) 등이 연구를 수행하였다. 한편 중소기업의 추진방안 연구(Wessel & Burcher, 2004)를 통해서 6시그마가 대기업 중심의 혁신활동이라는 기존 비판에 대한 해답을 제시하고 있다. 둘째, 기능별(부문별) 차이에 따른 6시그마 추진전략에 대한 연구도 다수 진행되었다. 특히 비제조 부문에서도 DMAIC 방법론이 잘 맞는다는 것을 실증해 보인 연구(Benedetto, 2003; Bisgaard et al., 2002; Does et al., 2002)와 포드나 레이시온의 간접부문 적용사례(Foulkes & Keight, 2002; Lanyon, 2003)나 공공부문 적용사례(Ruller, 2004), 연구개발 분야의 도입사례에 대한 연구(Johnson & Swisher, 2003) 및 공급사슬에서의 6시그마 추진 방법론(Wang et al., 2004) 등의 연구를 통해서 6시그마가 산업별, 부문별 차이를 두지 않고 도입 가능한 혁신활동임을 증명하고 있다. 셋째 최근 들어서 활발히 연구가 진행되는 분야로 6시그마의 성공 및 실패 요인에 대한 연구가 있다. Breyfogle III 등(2001)은 최고경영층의 리더십, 고객지향, 전략적 목표, 자원, 문화, 의사소통, 등의 6가지 성공조건을 제시하였다. 또한 Goldstein (2001)은 좀 더 세밀하게 분류하여 6 시그마 전개 전략, 최고경영층의 적극적인 참여, 프로젝트 검토, 기술적지원(MBB), 6시그마 전문인력(전일제 vs.

파트 타임제), 6시그마 교육훈련, 의사소통, 프로젝트 선정, 프로젝트 추적관리 시스템, 인센티브 프로그램, 감춰졌던 문제의 노출에 대한 염려를 불식, 공급자 품질의 동시개선, 고객 감동 등 13개의 성공요인 제시하였다. 비슷한 내용으로 Smith 등(2002), Antony 등(2002), Sandholm 등(2002)이 6시그마 성공을 위한 다양한 요구사항을 제안 하였다. 하지만 이들 연구는 실증적 분석이 없이 경험과 직관을 중심으로 결과를 제시하였기 때문에 학술적 근거로 참조하는 데에는 한계가 있다.

최근에는 6시그마를 학술적인 관점에서 논리와 타당성을 제고하는 연구가 활발히 전개되고 있다. 김계수(2004)는 6시그마경영의 추진환경과 실천역량 등이 경영성과에 반영되는 인과관계를 도출하는 연구를 실증적으로 수행하여 6시그마 리더십, 조직문화, IT 경영전략, 6시그마 품질경영, 고객만족, 재무성과 등을 핵심 성공인자로 제시하였다. 그리고 이견창, 최봉, 권순재 등(2004)은 6시그마 경영활동의 내용을 정의하고, 그 경영활동이 프로세스 혁신과 품질향상과 관계가 있음을 증명하였다. 한편, 이와 같이 학술적으로 진행된 6시그마 성공요인에 대한 연구는 실증연구를 수행했기 때문에 프로젝트 평가를 위한 측정항목으로 활용이 가능할 것이다.

2.2 인지지도(Cognitive Map)

인지지도는 요소들간의 인과관계를 표시하고 그 메커니즘으로 현상을 해석하며 정성적인 방법으로 경영적인 인식과 전략을 연구하는 방법론으로써 Tolman(1948)이 멘탈 모델을 표현하면서 최초로 사용 되었다(Nelson, 2000). 1970년대부터는 인지지도가 사회과학과 조직과학 분야에 본격적으로 사용되기 시작했는데, 특히 Axelord(1976)는 정치

문제를 해석하는 분야에서 인지지도를 활용하면서 다음과 같이 정의하였다.

인지지도란 정치와 같이 한정된 분야에 관한 개인의 주장을 표현하는 특정한 방법으로 개인의 주장에 대한 원인과 결과관계로 표현된 구조로 나타낼 수 있다.

Eden 등(1979)에 의하여 인지지도가 기업내 복잡한 요인들간의 상호관계를 포괄적으로 분석하여 많은 문제를 해결할 수 있음이 밝혀진 뒤에 다양한 분야에서 활용되고 있고, Fahey 와 Narayanan (1989)의 인지지도 진화과정에 대한 연구 이후에 전략과 경영의 분야에서 널리 활용되고 있다(Nelson, 2000). 또한 Huff(1990)도 전략경영 부문에서의 다양한 인지지도 활용방안을 제안하였다(Narayanan & Fahey, 1990).

한편, Kosko(1986)는 기존 인지지도가 요소들간에 양(+)과 음(-)의 단순한 관계에 있는 것을 초월한 퍼지인지지도(Fuzzy Cognitive Map)를 소개하면서 좀 더 정확한 해석을 할 수 있는 방법론을 제시하였는데, 구성요소간 관계가 퍼지(fuzzy)한 값(-1~1)으로 표현되어 기존 인지지도보다 표현력 및 추론력이 뛰어난 것으로 되어있다(이견창, 조형래, 1998).

한편, Nelson(2000)은 인지지도의 작성과정을 제안하였다. 또한 작성된 인지지도응용에 관한 연구도 다수 수행되었는데, 인지지도추론에 관한 연구가 대표적이다(Lee & Kim, 1998; Lee et al., 2002). 최근까지 인지지도의 활용에 대한 연구는 매우 활발하게 연구가 진행되고 있다(Nelson, 2000). Eden (1992)은 의사결정 과학에서 활용할 수 있는 방안을 제안하였고 전략적 의사결정 방안으로 활발히 연구 되고 있다. 인지지도에 관해 다양한 연구가 진행되었지만 프로젝트 평가에 인지지도를 활용한 연구

는 아직까지는 없다. 따라서 인지도의 특징을 활용하여 혁신 프로젝트 평가 및 관리에 활용하는 것은 인지도 연구의 새로운 활용분야를 제안하는 의미 있는 것으로 볼 수 있을 것이다.

2.3 프로젝트 평가

경영혁신 프로젝트에 대한 평가는 혁신활동의 성공을 위해 매우 중요하다. 특히 비즈니스 프로세스 리엔지니어링(BPR)과 같은 프로세스 혁신활동 이후에는 반드시 프로세스 개선 결과 평가를 통해서 프로젝트 성과와 기타 영향 정도를 파악, 지속적인 개선활동에 반영하게 되어있다(Kettinger et al., 1997). Kettinger 등(1997)의 연구에서는 프로젝트에 대한 종업원과 팀의 태도에 대한 평가를 반드시 실시할 것과 마지막 평가단계에서는 지속적인 개선활동으로 연계하기 위한 프로그램으로 프로젝트를 연계시키는 과정이 필요함을 역설하고 있다. 이는 프로젝트 추진의 가치를 극대화하고 나아가 프로젝트 평가 결과의 시사점을 피드백하여 다른 프로젝트

추진 시에 참고하는 방법으로 활용될 수 있게 하기 위해서도 매우 중요한 의미가 있다(Guha et al., 1997).

Radcliff(2003)는 프로젝트의 평가 프로세스를 조사 - 계획 - 평가 및 개선 - 모니터링 의 4단계로 제시하고 있다. 그 중 조사단계에서는 일정계획의 적정성, 관리의 적정성, 지원기능의 적정성, 문서 관리(건설업의 특성), 정보의 흐름, 리더십, 재무성과, 계약자 태도(건설사의 특징) 등을 조사/평가하며, 모니터링 단계에서 재무성과 결과에 대해서 리뷰하고 현장생산성과 일정준수 여부, 그리고 계약자와 프로젝트 참여자의 태도 등을 추가하여 평가한다. 그리고 프로젝트 모니터링 결과의 피드백을 매우 중시하고 있다. 이는 프로젝트 성공을 위해서는 평가가 매우 중요한 의미가 있음을 나타내는 것으로 볼 수 있다.

한편, 학술분야는 아니지만 현장경험을 토대로 혁신프로젝트 평가에 대한 지침을 제시한 경우는 있다. 미 품질학회(ASQ, American Society of Quality)가 회원사의 경험을 정리, 취합하여 제시

〈표 1〉 6시그마 프로젝트의 단계별 평가항목

단계	평가항목
정의	문제기술 정도(배경, 전후 관계 표현), CTQ 도출과정, 프로젝트 추진방향성 등 프로젝트 관련 정보를 제공하고 있는 정도, 일정 계획, 추진 조직 구성, 계획의 치밀함 정도
측정	측정항목의 정의(Y의 정의), 필요데이터 구분의 적정성, 측정과정에서의 Data 취득 계획 정도, Data 취득과정 품질, 측정시스템분석 과정, 측정의 객관성, 적정성, 프로세스맵 작성 과정, 잠재원인 도출 과정(Pareto 분석, XY matrix), 잠재원인변수의 적정성
분석	가설설정 및 검증 과정의 적정성, 핵심원인 변수 도출 결과의 적정성
개선	개선 대안 선정과정의 적정성(핵심원인과의 연계성), DOE의 경우 실험 설계의 적정성, 대안 평가 결과의 적정성, 파일럿 테스트 과정 및 결과의 적정성
관리	관리계획서 작성결과 품질, 현업 이관의 타당성, 프로젝트 완료 시점 준수, 프로젝트 결과의 현실성, 완료보고서 품질(이해도, 논리성 등)
완료	재무성과, 문화변화 결과, 타 프로젝트 활용 정도(가능성)

한 경영혁신 프로젝트 팀 평가 기준을 정리하였다 (ASQ, 2005). 비록 이론적 근거는 부족하지만 실용성은 높은 것으로 평가받고 있다.

III. 연구모형

3.1 문제제기

일반적으로 6시그마 프로젝트는 추진 단계별로 평가되며 그 결과가 취합되어 프로젝트 최종 평가에 반영된다. 인지지도를 6시그마 프로젝트 평가에 활용하기 위해서는 먼저 평가에 영향을 주는 요소를 파악하여야 하고 그 요소가 평가결과에 어떻게 영향을 줄 것인가를 인지지도로 표현하여야 한다. 이렇게 작성된 인지지도로 평가에 활용, 결과를 해석함과 동시에 문제점의 원인을 발본색원해 나가면서 프로젝트 평가와 함께 성공을 위한 과정관리도 병행할 수 있게 되는 것이다.

따라서 본 연구에서 제안하는 프로젝트 평가방식은 기존 평가방식보다 우수하며 이를 증명하는 것이 본 연구의 목적이다.

3.2 인지지도의 작성

6시그마 프로젝트 평가와 관련된 인지지도는 Nelson 등(2000)의 방법에 기초하였다. Nelson 등은 인지지도를 작성하는 과정을 <그림 1>과 같이 (1)자료 추출, (2)인지지도 구축, (3)타당성 평가, (4)인지지도 분석 등 4단계로 구분하였다. 한편, Nelson 등의 연구에서는 실제 구현과정상의 구체적인 방법에 대한 언급은 부족하여 다양한 기존 연구를 참고하여 보완하였다.

3.2.1 자료추출

인지지도 작성을 위한 자료추출은 6시그마 업무에 2년~5년간 전념하면서 프로젝트를 직접 수행했거나 지도 경험을 가지고 있는 14명의 전문가들과 2시간 이상의 심도 깊은 면담으로 진행되었다. 전문가는 6시그마 경영을 모범적으로 추진하고 있다고 평가 받고 있는 S그룹의 현직 담당자이며 제조, 금융, 서비스 업 등 다양한 직종에 근무하고 있다. 면담은 각각 동일한 인터뷰 지침으로 개방적으로 진행되면서 면담 과정에서 질문에 대한 답변을 특정한 방향으로 강요하거나 유도하지 않았다. 다음의 <표 2>와 <그림 2>에 관련 정보를 요약했다.

한편, 가능한 많은 전문가와 면담하는 것이 양질

단계	추진내용
1단계: 자료 추출	대상 및 표본 선정 → 전문가 대상의 인터뷰 가이드 준비 → 인터뷰 실시 → 결과 정리
2단계: 인지지도 구축	인과관계 기술문 작성 → 초별인지지도 작성 → 개념화(노드 형식으로 축약, 정리) → 컨셉 수준의 초별 인지지도 작성 → 유사항목 취합 및 인지지도 구성
3단계: 타당성 평가	컨셉과 연결의 타당성 평가(전문가 확인 인터뷰를 통해서 실시)
4단계: 인지지도 분석	연관행렬 도출 → 활용

<그림 1> 인지지도 작성 단계

〈표 2〉 면담자 통계치

구분	평균	표준편차	제조	비제조
나이(세)	40	5	8명	6명
직장경험(년)	12	3.5		
6시그마 경험(년)	4	0.5		
프로젝트수행(건)	5	1.0		
프로젝트지도(건)	12	2.5		
6시그마 자격	-	전원 MBB		
학력(명)				
- 대졸	6	-		
- 대학원졸	8			

1. 인사 및 환담(5분)
2. 프로젝트 진행 단계별 평가에 영향을 주는 요소 질문(30분)
 - Define 단계가 성공적으로 진행된 것은 어떤 상태입니까? 그리고 어떤 요소에 의해 성공이 좌우 될 수 있습니까? 모두 말씀해 주시기 바랍니다.
 - Measure 단계가 성공적으로 진행된 것은 어떤 상태입니까? 그리고 어떤 요소에 의해 성공이 좌우 될 수 있습니까? 모두 말씀해 주시기 바랍니다.
 - Analyze 단계, Improve 단계, Control 단계, 최종 완료 단계까지 질문 반복
3. 각 단계별 추출된 요소에 대해 인과관계 규명(1시간 30분 이상)
 - 각 단계별로 추출요소 나열
 - 단계별 성공 모습에서 출발하여 원인을 찾아나가는 방법으로 질문(Backward)
(예: Define의 성공에 직접 참여한 요소는 이중 어떤 것입니까? 긍정적인 관계인가요?
아니면 부정적인 관계인가요?)
 - 모든 단계에 대해 반복 → 인과기술문 작성 단계로 연결

〈그림 2〉 전문가 면담 지침

의 자료를 추출할 수 있을 것이다. 이와 관련하여 Nelson 등(2000)은 정성적 연구(면담)에서 면담자의 수가 19명 이상이 되면 더 이상 자료 추가가 되지 않는 것을 발견하고 잉여점(Point of redundancy)을 제시하였다. 다시 말하면 정성적인 연구에서 19명 정도면 충분한 자료를 추출할 수 있다는 의미이다. 이를 발견하기 위해서 Nelson 등은 면담자의 수를 한 명씩 늘려가면서

추출되는 자료의 양을 측정하였는데, 10명이 넘어가면서는 민감도가 줄어드는 것을 확인하였다. 특히 면담자가 13~4명 정도 되었을 때부터는 크게 추가되는 정보가 거의 없을 정도였다. 따라서 본 연구에서 면담한 14명은 본 연구의 자료추출을 위해 완전히 충분하지는 않지만 연구에 의의를 부여할 정도는 될 것으로 판단할 수 있다.

3.2.2 인지지도(Cognitive Map) 구축

인지지도 구축을 위해서는 Axelrod(1976)와 Nelson 등(2000)이 했던 것처럼 먼저 전문가 면담을 통해서 인과기술문(causal statements)을 작성하여야 한다. 인과기술문은 면담을 통해 추출한 요소와 요소간 인과 관계를 표현한 문장이다. 보통 “만약 ~라면 ~(if-then)”, “~은 ~이 따른다(can lead to)”, “왜냐하면(because)”, “그래서(so)” 등과 같이 요소간 관계를 연결하는 것이 일반적이다. 인과기술문의 예를 들면 아래 <그림 3>과 같다.

인과기술문이 작성되었으면 이를 근거로 초별인지지도(Raw Cognitive Map)을 작성하여야 한다(Narayanan & Fahey, 1990). 초별인지지도는 인과기술문의 문장에 나타나 있는 요소간의 인과관

계에서 원인과 결과를 구분한 것이다. 이를 근거로 원인과 결과에 해당하는 내용을 개념화 하는 단계를 진행할 수 있게 된다. 초별인지지도 작성방법은 아래 <표 3>과 같이 원인과 결과에 해당하는 내용을 문장 그대로 옮겨 놓으면 된다.

초별인지지도 작성 후에는 개념화과정이 진행된다. 초별인지지도에서 작성된 문장을 단어나 구로 전환하여 인지지도의 노드에 해당하는 변수로 구체화하는 과정이다. 만약 문장의 개념화 과정에서 기존 프로젝트 평가항목과 유사하다면 동일하게 표현하는 것이 좋다. 개념화 단계에서 유의할 것은 한 단어로만 표현하지 말고 다음 단계인 개념의 초별인지지도 작성 시 양 또는 음의 관계가 표시될 수 있도록 단어의 조합으로 나타내는 것이다. 즉, 문장 속에 내포되어 있는 긍정 혹은 부정적 의미를 그대로 살리는 것이 중요하다. <표 4>는 <표 3>의

만약 챔피언이 프로젝트 추진에 관심이 많으면 BB도 열심히 참여하게 된다.
 만약 챔피언이 6시그마에 신경을 많이 쓰면 프로젝트에 참여하는 팀원들도 신경을 더 쓰게 된다.
 만약 MBB가 BB를 더 많이 만나고 과제 추진에 신경을 더 쓰면 BB 실력향상에 도움이 된다.
 BB가 프로젝트 추진에 심혈을 기울이면 팀원들의 관심과 참여 정도도 높아지는 결과를 가져 온다.
 프로젝트 참여하는 팀원들의 관심과 참여 정도가 높으면 당연히 개선 결과가 좋다. 등

<그림 3> 인과기술문의 작성 예

<표 3> 초별 인지지도 작성의 예

원인(Cause)	원인연결관계	결과(Effect)
챔피언이 프로젝트에 관심이 많다면	조건인과 (if ~ then)	BB는 열심히 프로젝트 추진하게 된다.
챔피언이 6시그마에 신경을 많이 쓰면	조건인과	팀원들도 신경을 더 쓰게 된다
MBB가 과제추진에 신경을 더 쓰면	조건인과	BB 실력향상에 직접 도움이 된다.
BB가 프로젝트 추진에 심혈을 기울이는 것은	결과가능 (can lead to)	프로젝트 팀원들의 관심과 참여 정도도 높아지는 결과를 가져 온다.
프로젝트 참여하는 팀원들의 관심과 참여 정도가 높으면	결과가능	개선 결과가 좋다.

〈표 4〉 문장의 개념화

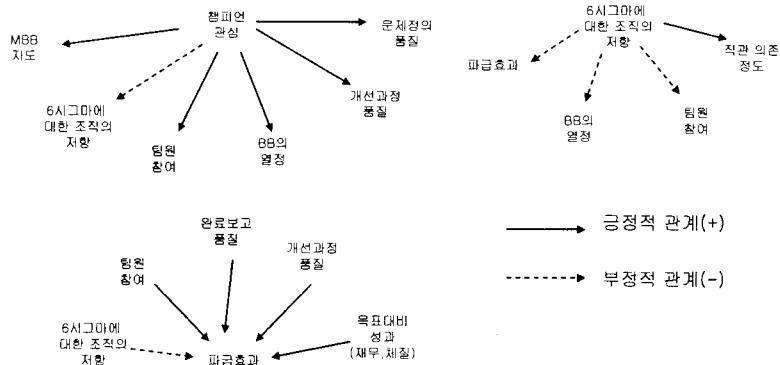
초별 인지지도 문장	개념화
만약 챔피언이 프로젝트 추진에 관심이 많다면	챔피언(관리자) 관심 증대
BB는 열심히 프로젝트 추진을 하게 된다.	BB의 열정 증대
프로젝트에 참여하는 팀원들도 신경을 더 쓰게 된다.	팀원참여 증대
BB 실력향상에 직접 도움이 된다.	BB의 전문성 증대
팀원들의 관심과 참여 정도도 높아지는 결과를 가져 온다.	팀원 참여 결과

초별인지지도를 개념화한 것이다. 개념화단계를 거치면 노드의 윤각이 드러나기 시작한다.

다음단계는 개념화된 것을 인과관계로 나타내는 것이다. 개념화단계를 거치면 개념들간 관계를 알 수 있다. 하지만 아직은 노드가 정의되지 않았기 때문에 인과관계로 재배치하면서 걸러내는 작업을 한다. 한편 이 단계에서는 최초로 인과관계를 그림으로 묘사하는데, 모든 관계를 한 번에 나타내기보다는 그룹을 나누어 인과관계의 근본 원인에 해당되는 개념 또는 최종 결과에 해당하는 개념 중심으로 각각을 도식화(초별 인지지도 작성) 하는 것이 좋다. 아래 〈그림 4〉는 개념 수준의 초별인지지도 작성 과정을 나타낸 것이다.

마지막으로 앞 단계에서 그렸던 개념차원의 인지지도를 통합하여 전체 인지지도를 작성한다. 이를 위해 이제까지 정의된 개념을 정리하여 인지지도의 노드로 구분하면 아래 〈표 5〉, 〈표 6〉과 같다. 〈표 5〉는 기존 평가항목을, 〈표 6〉은 새로운 개념이다.

전 단계에서 정리된 개념들을 정리하여 변수를 구분해 보면 기존의 6시그마 프로젝트 평가 변수와 평가에 영향을 주는 원인 변수로 구분할 수 있었다. 프로젝트 평가에 영향을 주는 원인 변수라고 명명한 이유는 기존 평가항목으로는 채택되지 않았지만 평가 결과에 대해서 영향을 줄 것이라고 전문가들이 인지하고 있던 내용들이다. 따라서 이런 항목들이 프로젝트 추진 결과에 원인변수로 작용하



〈그림 4〉 개념수준의 초별 인지지도 작성 결과의 예

〈표 5〉 6시그마 프로젝트의 단계별 평가항목

단계	개념(노드)	의미
정의	1. 문제정의품질	문제기술, 프로젝트의 배경, 전후 관계, CTQ 도출 과정, 프로젝트 추진 방향성 등 프로젝트 관련 정보를 제공하고 있는 정도
	2. 추진계획서품질	일정 계획, 추진 조직 구성, 계획의 치밀함 정도
측정	3. 측정품질	측정항목의 정의(Y의 조작적 정의), 필요 데이터 구분의 적정성, Data 측정 계획, Data 측정 과정, 측정시스템 분석 과정, 측정의 객관성 등의 적정성 및 품질
	4. 잠재인자도출품질	프로세스 맵 작성 과정, 잠재원인 도출 과정(Pareto 분석, XY matrix) 및 잠재 원인변수 도출 결과의 적정성
분석	5. 분석품질	가설설정의 적정성, 가설의 검증 과정의 적정성
	6. 핵심원인도출 품질	핵심원인 변수 도출 결과의 적정성
개선	7. 개선과정품질	개선 대안 선정과정의 적정성(핵심원인과의 연계성), DOE의 경우 실험 설계의 적정성, 대안 평가 결과의 적정성
	8. 파일럿테스트품질	파일럿 테스트(Pilot test) 과정 및 결과의 적정성
관리	9. 관리계획 수준	관리계획서 품질(계획의 적정성), 현업 이관의 타당성
	10. 완료 품질	프로젝트 기한 준수, 프로젝트 결과의 현실성, 완료보고서 품질(이해도, 논리성)
추진 결과	11. 목표대비 성과	재무성과, 문화변화 결과
	12. 파급효과	타 프로젝트 활용 정도(가능성)

〈표 6〉 6시그마 프로젝트의 평가 원인변수

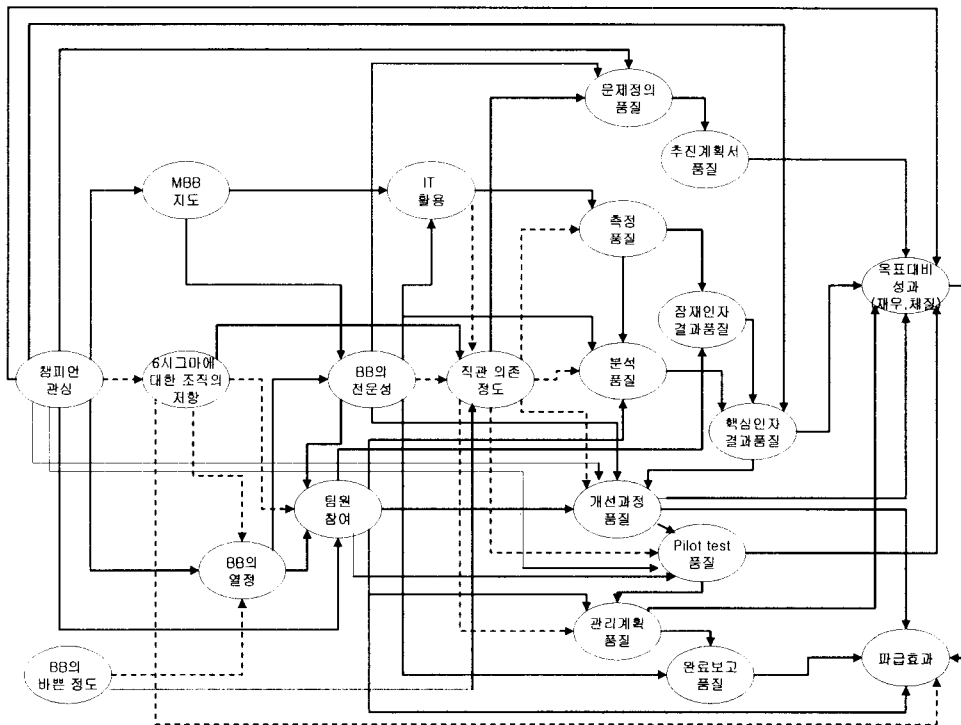
구분	개념(노드)	의미
원인 변수	13. 관리자의 관심	챔피언이나 프로세스 오너(부서장)의 관심 및 관리 정도
	14. MBB 지도	프로젝트 추진 과정에서의 전문적인 자문 정도(과제 지도, 가이드)
	15. BB의 전문성	프로젝트 추진 리더의 전문지식(분석도구 활용, 부문지식, 팀 운영 능력)
	16. BB의 열정	프로젝트 리더의 추진 의지 및 열정 정도
	17. 팀원참여	프로젝트 추진 과정에서의 팀원 참여 정도, 개선안 도출 품질과 현실적 적용가능성에 긍정적인 영향이 있을 것으로 기대
	18. IT 활용	프로젝트 추진 및 데이터 산출, 프로젝트 관리에 IT 인프라 활용 정도
	19. BB 바쁜정도	BB가 프로젝트 이외의 다른 긴급한 업무와 연계되어 프로젝트에 전념하기 힘든 정도(부정적 영향)
	20. 직관의존 정도	분석보다는 직관적 경험에 의해 프로젝트를 해결하려는 태도와 분위기(부정적 영향)
	21. 6시그마에 대한 조직의 저항	혁신활동에 대한 조직의 불신, 냉소적 시각 등 조직 전반적으로 6시그마에 대해 저항하는 정도(부정적 영향)

여 큰 영향을 줄 수 있다. 이러한 변수와 변수들간 관계를 적용하여 인지지도를 작성하면 아래 <그림 5>와 같다.

3.2.3 인지지도의 타당성 확인 및 분석

작성된 인지지도에 대한 타당성을 확인하기 위해서는 인지지도 작성 과정에 참여한 전문가들에게 직접 확인시키는 방법을 취하였다(Lincoln and Guba, 1985; Nelson et al., 2000). 전문가들에게 노드의 정의와 통합 인지지도의 노드간 인과관계 연결의 적정성에 대해서 인지지도를 보면서 인터뷰로 확인하는 과정을 진행하였다.

그리고 작성된 인지지도를 추론 등에 활용하기 위해서는 노드간 연결을 분석하는 과정이 필요하다. 이를 위하여 이전 연구에서 수행했던 연관행렬(Adjacent matrix)과 연결행렬(Reachability matrix)을 작성하여 노드간 직, 간접 연계 정도를 파악, 상호간 인과관계 정도를 파악해야 한다(Bougon et al., 1977; Narayanan & Fahey 1990; Huff 1990). 연관행렬은 인지지도의 노드 개수만큼 행과 열이 있는 정방행렬로 행렬을 구성하고 있는 각각의 셀은 행 노드와 열 노드간 인과관계 값이 되는데 행의 노드가 원인, 열의 노드가 결과에 해당한다(Smith and Wirth, 1992). 여기서 인과관계 값은 -1~1사이의 값을 가지게 된



비고: 실선은 긍정적인 인과관계, 점선은 부정적인 인과관계 표시

<그림 5> 6시그마 프로젝트 평가의 인지지도

다. 본 연구에서는 14명의 전문가와 심층 인터뷰를 통해서 인지지도를 작성하면서 각 노드간 인과관계에 대해서 함께 조사하였다. 일단 전문가와의 심층 인터뷰 동안 노드간 인과관계가 직접 있는 경우에만 표시하도록 하였다. 여기에서 간접적으로 작용하는 경우는 표시하지 않도록 주의시켰다. 인과관계 값은 전체(14명)에서 인과관계가 있다고 답한 비율을 계산하여 표시하였다. 이와 같이 구한 연관행렬(E)은 아래 <그림 6>과 같다.

위의 연관행렬은 항목간의 직접 관계만을 나타낸 것이므로 직간접 관계를 모두 나타내는 연결행렬(Reachability matrix, R)은 아래와 같이 그릴 수 있다(Ford and Hegarty, 1984). 각 항목간 연결(reach)되는 것을 나타낸 연결행렬은 항목간의 연결 및 영향력 정도를 표시한다. 연관행렬에서는 항목간의 직접 인과관계만을 표시하기 때문에 항목들의 관계를 모두 표시하는 데에 한계가 있다. 하지만 연결행렬에서는 항목간 직, 간접 연결 정도를 모두 확인할 수 있기 때문에 중요한 의미가 있다(Axelrod et al., 1976; Nelson et al.,

2000; Lee & Kwon, 2006). 연결행렬에서 항목간 연결 값이 있으면 두 항목은 인과관계가 있지만 0인 경우에는 아무런 관계가 없음을 나타낸다. 여기서 연결 값의 크기는 항목간 여러 연결통로의 합의 의미로 상대적 가치를 나타내기 때문에 1보다 큰 값이 나올 수도 있다. 이런 의미에서 완전효과 행렬(Complete effect matrix)이라고도 불린다(Axelrod et al., appendix 4, 1976). 본 연구의 연결행렬은 다음의 <그림 7>과 같다.

3.3 인지지도의 적용

3.3.1 추론 시물레이션

인지지도를 이용하면 프로젝트 초기의 다양한 조건에 따른 프로젝트 추진 결과를 예측해볼 수 있다(What-if analysis). 이를 위해서 각 요소별 상황에 대한 정의가 필요하다. 다음의 <표 7>은 요소별 조건의 정도를 값으로 표현한 것이다. 한편 프로젝트 추진과정에서 어떻게 관리하느냐에 따라 각 요

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.71	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.79	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.79	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.93	0.79	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.79	0.93	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	{0.57}
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.79	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	{0.36}	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.86	0.64	0.00	0.86	0.93	0.43	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	{0.29}	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	{0.36}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00
20	0.14	0.00	{0.14}	0.00	{0.43}	0.00	{0.21}	{0.14}	{0.14}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	{0.57}	0.00	0.00	{0.43}	0.00	{0.43}	0.00	0.00	0.29	0.00

주: ()는 음수를 의미

<그림 6> 6시그마 프로젝트 평가의 연관행렬

이건창·배영일

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0.00	0.79	0.00	0.28	0.00	0.18	0.12	0.07	0.04	0.02	0.45	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.23	0.15	0.08	0.05	0.03	0.58	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.71	0.57	0.91	0.58	0.33	0.21	0.12	1.43	1.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.41	0.24	0.15	0.09	1.02	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.51	0.29	0.19	0.11	1.24	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.37	0.24	0.13	1.58	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.37	0.21	1.23	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.37	0.79	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1.81	1.42	0.66	2.65	3.16	4.90	7.02	6.73	5.28	3.89	15.96	22.57	0.00	0.79	1.17	1.18	1.93	0.84	0.00	0.00	0.00
14	0.45	0.35	0.43	0.43	1.06	1.11	1.40	0.85	0.51	0.71	2.72	3.66	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00
15	0.41	0.32	0.25	0.97	1.35	1.68	2.35	2.11	1.74	1.32	4.90	7.15	0.00	0.00	0.00	0.57	0.79	0.33	0.00	0.00	0.00
16	0.71	0.56	0.44	0.52	1.48	1.49	2.00	1.22	0.85	1.06	3.82	5.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.86	0.64	1.06	1.54	1.81	1.59	0.91	3.46	5.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	(0.04)	(0.03)	0.68	0.48	0.51	0.71	0.52	0.34	0.26	0.15	1.22	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	(0.16)	(0.08)	(0.13)	(0.36)	(0.63)	(0.73)	(0.98)	(0.88)	(0.74)	(0.54)	(2.95)	(2.96)	0.00	0.00	(0.16)	(0.20)	(0.23)	(0.12)	0.00	0.39	0.00
20	0.14	0.11	(0.14)	(0.36)	(0.51)	(0.44)	(0.50)	(0.45)	(0.42)	(0.24)	(1.05)	(1.44)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	(0.13)	(0.10)	(0.15)	(0.80)	(1.00)	(1.30)	(1.81)	(1.80)	(1.55)	(1.02)	(3.88)	(6.32)	0.00	0.00	(0.13)	(0.24)	(0.77)	(0.14)	0.00	0.41	0.00

주: ()는 음수를 의미

〈그림 7〉 연결행렬(Reachability matrix / Complete effect matrix)

소별 값이 동적으로 변하기 때문에 추론 결과, 즉 프로젝트 결과도 달라질 수 있다. 6시그마 프로젝트는 DMAIC와 같이 프로젝트 추진단계가 구분되기 때문에 각 단계별로 평가항목을 구분하여 추론할 수 있다.

추론 시뮬레이션에 앞서 6시그마 프로젝트에 영향을 주는 상황에 대해서 사전 정의가 필요한데 (Lee & Kwon, 2006), 이는 프로젝트의 성공을 위해 중점적으로 추진해야 할 부분을 파악하기 위해 매우 중요한 과정이다.

먼저 프로젝트 추진 과정에서 단계별 평가결과에 대한 수준을 정의할 수 있을 것이다. 6시그마 개선

프로젝트 추진 과정에서 각 단계별로 결과에 대한 평가는 5단계로 세밀하게 구분하여 추진 현황을 나타낼 수 있다. 단계별 평가결과를 0~1점 사이의 점수로 환산하여 표기하면 아래의 〈표 7〉과 같이 정의할 수 있다.

한편, 프로젝트 추진에 영향을 주는 원인변수에 대해서는 요소별로 수준을 상, 중, 하로 구분할 수 있다(Lee & Kwon, 2006). 이와 같이 프로젝트 결과에 영향을 주는 원인변수는 프로젝트를 시작 전 또는 진행과정에서 확인할 수 있는 환경적 변수라 할 수 있다. 이러한 원인변수에 대한 수준을 0~1점 사이의 점수로 평가하여 다음 〈표 8〉과 같

〈표 7〉 단계별 평가 항목

	1.문제정의품질	2.추진계획서품질	3.추진품질	4.잠재인자결과품질	5.분석품질	6.핵심인자결과품질
우수	0.8초과	0.8초과	0.8초과	0.8초과	0.8초과	0.8초과
보통 초과	0.6~0.8	0.6~0.8	0.6~0.8	0.6~0.8	0.6~0.8	0.6~0.8
보통	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
보통 미만	0.2~0.5	0.2~0.5	0.2~0.5	0.2~0.5	0.2~0.5	0.2~0.5
부진	0.2 미만	0.2 미만	0.2 미만	0.2 미만	0.2 미만	0.2 미만

〈표 7〉 단계별 평가 항목(계속)

	7.개선과정품질	8.파일럿테스트품질	9.관리계획품질	10.완료보고품질	11.목표대비성과	12.파급효과
우수	0.8초과	0.8초과	0.8초과	0.8초과	0.8초과	0.8초과
보통 초과	0.6~0.8	0.6~0.8	0.6~0.8	0.6~0.8	0.6~0.8	0.6~0.8
보통	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
보통 미만	0.2~0.5	0.2~0.5	0.2~0.5	0.2~0.5	0.2~0.5	0.2~0.5
부진	0.2 미만	0.2 미만	0.2 미만	0.2 미만	0.2 미만	0.2 미만

이 프로젝트 추진 당시의 조건을 계량적으로 묘사할 수 있다. 원인변수는 프로젝트 추진결과와 달리 상황이 애매하여 그 정도를 정확하게 구분하기가 용이하지 않아 그 수준을 고, 보통, 저 등의 3단계로 구분하였다.

프로젝트 추진 여건에 대한 요소별 수준 정의가 되면 프로젝트 추진 전 혹은 추진 중의 다양한 조건에 따른 결과추론이 가능하다. 본 연구에서는 현실에서 일어날 수 있는 2가지 시나리오를 구성하여 최종 프로젝트 결과를 예측하고 대응방안을 찾아나가는 과정을 구현해 봄으로써 인지지도 방식의 6시그마 프로젝트 평가방법의 적용 예를 보이고자 한다.

제반 여건이 좋으면 당연히 프로젝트는 성공할

가능성이 높다. 하지만 본 연구에서 제시하는 2가지 시나리오는 실제 프로젝트 추진시 경험할 수 있는 실패 가능성이 높은 상황을 연출한 것이다. 시나리오 1과 2는 그 중에서도 특히 경영층의 관심이 중요한 원인변수가 되고, 프로젝트 최종 결과에 큰 영향을 주고 있음을 보여주고 있다

3.3.2 시나리오 1: 경영층의 관심은 높으나 담당자가 프로젝트에 전념하기 힘든 상황

챔피언의 관심이 높고 MBB의 지도도 좋고 BB의 전문성도 높은 편이지만 매우 바빠서 6시그마 프로젝트에 전념할 수 없으며 6시그마에 대한 조직의 저항은 보통이고 현업 업무가 바쁘다 보니 팀

〈표 8〉 원인변수

	13.챔피언관심	14.MBB지도	15.BB의 열정	16.BB의 전문성	17.팀원참여
고	0.7 초과	0.7 초과	0.7 초과	0.7 초과	0.7 초과
보통	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
저	0.3 미만	0.3 미만	0.3 미만	0.3 미만	0.3 미만

	18.IT활용	19.BB의 바쁜정도	20.직관의존정도	21.6시그마에 대한 조직의 저항
고	0.7 초과	0.7 초과	0.7 초과	0.7 초과
보통	0.5	0.5	0.5	0.5
저	0.3 미만	0.3 미만	0.3 미만	0.3 미만

단순하게 평가로만 끝나는 것이 아니라 인지지도를 이용하여 프로젝트 결과에 영향을 주는 원인변수를 찾고 프로젝트 추진 중에서 해당 변수의 추이를 관찰하면서 실패를 예방해 나가는 것은 프로젝트 관리 차원에서도 매우 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

IV. 검 증

본 논문에서 제안하는 인지지도 기반의 프로젝트 평가 방식에 대해 이전의 프로젝트 평가 방식과 비교함으로써 본 논문에서 제안하는 방식의 의미를 찾을 수 있다. 이런 검증은 6시그마 평가 경험이 많은 전문가(MBB)에게 설문을 통해서 실시하였다. 이를 위해 본 연구에서 새롭게 제안하는 인지지도 방식의 프로젝트 평가에 대해 설문 응답자에게 충분히 설명을 하였고, 설명 결과를 이해하고 있는지 확인한 뒤 설문을 실시하였다. 설문은 심층 면담을 통해서 실시하였다. 두 가지 방식의 비교는 전문가를 대상으로 실시하여야 하므로 표본선정 및 조사에 제약이 크다. 따라서 비교 조사 결과 데이터의 정규성은 기대하기 힘들기 때문에 2가지를 묶음으로 비교하여 차이의 유무를 판단하는 비모수 검정방식인 Wilcoxon 2묶음 검정을 실시하였다(Alavi, 1982). 한편 비교설문 문항은 Aldag & Power(1986)가 제안했던 7가지 문항을 그대로 활용하였다. Aldag & Power는 의사결정자의 의사결정과정 비교에 대한 태도를 설문으로 비교하는 것이기 때문에 본 연구에서의 프로젝트 평가방식의 비교에서도 그대로 활용할 수 있다.

2가지 평가방식을 비교하기 위하여 우선 응답자에게 기존방식과 새로운 방식으로 응답자가 잘 알

고 있는 기존의 프로젝트에 대해 직접 평가를 수행하게 하였다. 그리고 그 평가 경험을 가지고 비교 설문하게 하였다. 응답자에게 인지지도에 대해서 설명하고, 실제 가상의 평가를 실시하게 하는데 응답자 별로 2시간 이상의 시간이 소요되었다. 모의 평가와 설문을 실시하는 동안에 연구자가 함께 있으면서 전문 지식에 대해서 응답자가 문의할 때마다 응답자가 알기 쉽게 충분히 설명하였다.

프로젝트 평가에 대해 설문한 전문가는 14명이며 본 연구에서 인지지도를 작성하기 위해 심층 면담했던 전문가와는 중복되지 않는다. 인지지도 작성에 참여했던 전문가들에게 평가를 의뢰할 경우 혹시라도 발생할 수 있는 선입관 때문에 중복되지 않는 표본을 선정할 것이다. 본 평가에 참여한 인력 역시 6시그마를 2년 이상 전문적으로 추진하고 있는 MBB급 인력들이다. 2가지 평가 방식에 대한 설문 분석결과는 다음의 <표 11>과 같다.

평가 결과 인지지도를 이용한 프로젝트 평가를 실시하기 위해서는 이전의 방식에 비해 시간(7번 문항)이나 노력(8번 문항)이 더 많이 필요한 것으로 나왔다. 하지만 평가 과정이 어려웠음에도 불구하고 기존 평가방법과 대비해 볼 때, 투입에 들어간 노력이 무의미하지는 않은 것으로 나타났다(9번 문항). 이는 본 연구에서 제안하는 프로젝트 평가가 인지지도를 활용하여 평가결과에 대한 원인을 분석하고 적절한 대책을 세워나가는 관리를 겸한 새로운 방식의 평가를 추진할 것을 제안하기 때문에 기존에 원인을 분석하지 않는 경우보다 시간과 노력이 많이 들어가는 것이 당연하지만 노력할 가치는 있다고 생각하기 때문에 매우 의미 있는 결과로 볼 수 있다. 한편, 새롭게 제안하는 평가방식이 크게 어렵거나(11번 문항) 실시하는 동안 당혹스럽지는 않은 것으로 나타나(17번 문항) 새로운 평

가를 실시하는 것이 시간적인 노력이 좀 더 필요할 뿐, 현실 적용에는 큰 애로가 없는 것으로 해석할 수 있다. 나아가, 인지지도 방식의 평가는 기존 방법보다 평가 시 잘못 된 평가를 할 가능성이 줄어들 수 있기 때문에(18번 문항), 인지지도 방식의 평가가 더 좋은 것으로 볼 수 있다.

그리고, 인지지도를 이용한 새로운 프로젝트 평가 방식의 우수성에 대해서는 평가 결과에 대해서 확신 정도가 뚜렷하게 높게 나왔는데 평가 결과에

대한 원인을 분석할 수 있기 때문에 본인 평가를 자신 있게 제시할 수 있고 그 평가 결과에 대해 설명을 할 수 있기 때문인 것으로 나왔으며, 특히 문제 해결능력이 이전의 평가 방식보다는 월등하게 우수하다는 평가를 하였다. 또한 결과에 대한 수용 정도도 전반적으로 높게 나왔는데 이는 인지지도를 이용해서 원인에 대한 설명력이 높아졌기 때문에 평가 결과에 대한 수용도도 높아지기 때문이다. 나아가 평가 과정의 구조적인 면과 적절성, 평가과정

〈표 11〉 월록순 검정 결과

검정항목		기존방식		인지지도방식		차이에 대한 t값	p-값
		평균	표준편차	평균	표준편차		
평가에 대한 확신	1	4.86	0.66	5.57	0.65	-2.67	0.008***
	2(R)	3.00	1.30	2.00	0.55	-2.57	0.010***
	3(R)	2.86	0.95	2.07	0.62	-2.81	0.005***
평가능력의 강화	4	4.57	1.09	5.93	0.92	-2.99	0.003***
	5	4.36	1.01	6.21	0.70	-3.22	0.001***
	6	4.50	1.16	6.21	0.70	-2.98	0.003**
평가에 소요된 자원에 대한 만족도	7(R)	3.07	0.92	4.43	1.65	-2.55	0.011**
	8(R)	3.36	1.01	4.43	1.65	-2.32	0.020**
	9(R)	2.93	1.44	1.79	0.80	-2.59	0.010***
평가결과에 대한 인지된 수용성	10	4.57	0.94	5.79	0.80	-2.85	0.004***
	11(R)	3.21	1.37	3.64	1.55	-0.52	0.602
	12	4.36	1.50	5.50	1.16	-2.28	0.023**
인지된 과정구조화	13	4.14	1.03	6.43	0.76	-3.22	0.001***
	14	3.86	1.35	6.21	0.70	-3.33	0.001***
	15	4.00	1.41	6.00	0.78	-3.22	0.001***
평가과정에 대한 인지된 적절성	16(R)	3.07	1.21	2.36	1.28	-1.74	0.082*
	17(R)	3.36	1.50	2.79	1.31	-1.10	0.271
	18(R)	3.86	1.66	2.14	0.86	-2.97	0.003***
평가과정에 대한 긍정적인 영향	19	4.21	1.25	5.71	0.83	-3.11	0.002***
	20(R)	2.93	0.73	2.07	0.73	-2.65	0.008***
	21	3.71	1.20	6.29	0.83	-3.11	0.002***

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$, (R)은 역 문항

의 긍정적인 영향 등은 모두 인지지도를 활용한 평가방식이 우수한 것으로 나타났다.

V. 결론

5.1 본 연구의 의의

인지지도를 이용한 6시그마 프로젝트 평가는 기존 평가에 비해서 평가도중에 원인을 파악, 피드백함으로써 궁극적으로는 프로젝트의 성공가능성을 제고할 수 있다는 점에서 프로젝트평가를 프로세스 관리의 일환으로 생각하게 하는 인식전환의 계기를 마련하는데 기여했다고 할 수 있다. 이는 프로젝트 평가의 본질이 결국은 프로젝트의 성공 가능성을 높이기 위한 것이라는 점을 상기시켜 주었고 이를 구체적으로 적용할 수 있는 방법론을 제시한 것으로 평가할 수 있다.

실제 본 논문에서 제시한 6시그마 프로젝트 평가 방법을 현장에서 적용해 본 결과 인지지도를 작성하는 과정에서 어려운 점은 있었지만 실제 평가에 적용하는 과정에서는 기존 방식에 비해 큰 어려움은 없었고 프로젝트 관리가 과거에 비해 훨씬 용이해 졌다는 평가를 받았다.

혁신 프로젝트 평가에 인지지도를 활용한다는 것은 다음과 같은 학술적인 의의가 있다.

첫째, 인지지도를 프로젝트 평가에 활용할 수 있는 방법론을 제시하여 인지지도의 활용범위를 확대하였다. 인지지도의 활용에 대한 연구는 계속되고 있지만 프로젝트 평가와 같이 실용적인 부문에까지 범위를 확대하였다는 것은 인지지도의 적용에 대한 효용성과 잠재력을 다시 한 번 확인하는 계기가 되

었다.

둘째, 혁신 프로젝트의 평가를 연구 대상으로 삼고 그 필요성을 제기한 점이다. 6시그마와 같은 최근의 경영혁신 활동은 일회성 행사로 끝나는 경우가 거의 없다. 특히 6시그마의 경우 “웨이브”라고 불리는 일정기간(보통 6개월)을 기준으로 다수의 혁신프로젝트를 동시에 진행하며 관리한다(Pande et al., 2000; Breyfogle III, 2001). 따라서 혁신프로젝트 관리와 평가에 대한 체계와 방법에 대해 연구가 필요한 상황이었다. 본 연구에서는 이러한 필요에 의해서 혁신프로젝트 평가항목과 방식에 대해서 기존의 건설이나 소프트웨어 개발 분야에서 추진했던 방식을 참고로 경영혁신 프로젝트 평가와 관리에 적합하게 연구를 진행하였다. 경영혁신의 중요성이 강조되고 있는 최근의 분위기로 볼 때, 이러한 혁신 프로젝트의 효율적 관리와 평가에 대한 연구는 앞으로도 지속되어야 할 것이다.

셋째, 인지지도의 작성과정을 구체적으로 묘사하고 실제 추진 과정을 그대로 전개함으로써 유사한 연구를 수행하는 연구자에게 참조 될 수 있도록 하였다. 본 연구에서는 인지지도를 작성하는 과정을 현장의 전문가들과 심층인터뷰를 통해서 현장에서 실제 이루어지고 있는 현상을 중심으로 인지지도를 작성하였으며, 그 과정을 세밀하게 묘사하였다. 뿐만 아니라 현장 전문가들에게 작성한 인지지도를 검증 받았으며, 최종적으로 활용성에 대한 평가를 받음으로써 인지지도의 타당성과 활용성을 확인하였다. 이런 과정을 세밀하게 기술함으로써 인지지도를 작성하고자 하는 연구자들에게 충분히 참고가 될 수 있도록 하였다는 점이다.

한편, 본 연구의 프로젝트 평가 방식에 대한 실무적인 의의는 다음과 같다.

첫째, 프로젝트 평가와 관리가 동시에 가능한 방

식을 제시하였다는 점이다. 기존 프로젝트 평가는 진행 결과에 대해서 평가를 하였을 뿐, 그 원인에 대한 분석과정을 공식적으로 추진하지 않았기 때문에 동일한 시행착오를 범할 가능성이 있었다. 하지만 인지지도를 이용한 프로젝트 평가는 결과에 대한 원인분석이 용이할 뿐만 아니라 그 결과를 신속하게 피드백하여 프로젝트의 성공 가능성을 높일 수 있고, 유사한 실수를 예방할 수 있는 대책을 세울 수 있다. 그리고 인지지도의 추론과정을 통해서 프로젝트 추진 과정에서 특정 대책에 대한 결과를 예측해 볼 수 있다는 점은 기존의 결과 중심 프로젝트 평가방식에 비해 훨씬 업그레이드 된 프로젝트 관리를 겸한 새로운 패러다임의 평가방식을 제시했다고 할 수 있다. 이는 현장에서 프로젝트 관리를 할 때, 평가와 동시에 프로젝트 관리를 할 수 있는 일석이조 효과를 거둘 수 있다는 평을 받았다.

둘째, 현장에서 실제 활용하고 있는 평가항목을 정리, 실용적인 평가 체계를 구축하였다. 기존 6시그마 프로젝트 평가항목은 몇 가지 지침에 따라 회사별로 차이가 컸고 평가 과정도 유명무실한 경우가 많았다. 하지만 본 연구를 통해서 간단명료하게 평가 항목을 정리할 수 있었고 평가 방식에 대한 기본 지침을 마련할 수 있었기 때문에 현장에서의 프로젝트 평가에 대한 혼란을 줄일 수 있었다. 특히 평가항목을 정리하고 평가항목간 상관관계를 구축하는 과정에서 현장 전문가들이 직접 참여하고 검증했기 때문에 충분히 활용할 수 있는 평가 체계를 구축하였다는 평가를 받았다.

셋째, 새로운 평가 및 프로젝트관리 방식을 실무에 적용해 본 결과 충분히 유용성이 있음을 확인하였다. 본 연구를 추진하던 초기는 인지지도에 대한 전문가들의 이해도가 낮아 이를 실제 활용할 수 있

을지를 염려했었다. 하지만, 인지지도를 작성하고, 이에 대한 충분한 설명과 함께 그 원리를 이해한 뒤에는 평가에 활용하고 적용하는 데에 전혀 어려움을 느끼지 못했다. 인지지도가 사람들의 생각을 정리한 것이기 때문에 전문가들이 이를 이해하는 것이 빨랐다. 특히 인지지도를 이용하여 프로젝트를 평가하면서 프로젝트에 대한 MBB와 챔피언들의 관심도 더 높아졌으며 프로젝트를 수행하는 리더인 BB도 더욱 신경을 쓰기 때문에 프로젝트 성공가능성이 한층 더 제고된 부수적인 효과도 가져온 것으로 나타났다.

5.2 연구의 한계점과 향후 연구 방안

본 연구의 한계점으로는 첫째, 프로젝트 평가와 관련한 인지지도를 그리는 과정이 매우 지루하고 힘든 과정이라는 것이다. 이를 위해서 인지지도와 6시그마 프로젝트 추진 및 관련 업무 지식도 모두 잘 알고 있는 전문가 집단이 참여해야 한다. 뿐만 아니라 오랜 시간 동안 심층 인터뷰를 반복해야 하기 때문에 참여하는 전문가들의 인내가 필요하다.

둘째, 프로젝트를 평가하는 당사자들도 인지지도에 대한 이해가 전제되어야 한다는 점이다. 이를 위해서는 충분한 교육과 연습이 필요하다. 뿐만 아니라 인지지도를 그리는 과정에서 그 타당성을 충분히 고려하지 못해 자칫 잘못된 인지지도가 작성될 경우 프로젝트 관리에 문제가 될 수도 있기 때문에 충분한 검증 과정이 필요하다.

셋째, 자료 추출과정에서 인터뷰 대상을 좀 더 광범위하고 많은 인력을 대상으로 선정하였으면 연구의 품질이 제고될 수 있었을 것이다. 하지만 현실적으로 전문가를 섭외하고 장시간 면담을 하는 것이 결코 쉬운 일이 아니었다. 하지만 그렇더라도

더욱 다양한 산업의 경험을 가지고 있는 20여명의 전문가와 심층면담을 하는 것이 더욱 좋았을 것이다.

본 연구를 기반으로 혁신프로젝트뿐만 아니라 다양한 프로젝트 관리에 인지지도의 활용이 가능할 것으로 기대된다. 그렇게 하기 위해서는 실제 프로젝트 전문가를 대상으로 이러한 인지지도를 작성하여 관리하는 연구가 진행되어야 할 것이다. 뿐만 아니라 유사한 연구를 반복함으로써 보다 완성도를 높일 수 있을 것이다.

한편, 이렇게 인지지도를 활용한 프로젝트 평가 방식의 과정을 확대하여 단순 프로젝트 평가를 넘어 6시그마 경영에 전반에 대해서 진단하고 원인을 제안하는 방향으로 적용한다면, 기업 차원의 6시그마 경영혁신의 성공가능성 제고에 공헌도가 클 것으로 기대된다.

참고문헌

- 김계수 (1999), "프로세스 품질경영 성과개선을 위한 6시그마 프로그램에 관한 연구," *품질경영학회지*, 27권 4호, 266-279.
- 김계수 (2004), "6-sigma 품질경영: 6시그마 정의와 추진 환경, 실천역량, 경영성과와의 인과관계에 관한 연구 -제조부문을 중심으로-", *한국경영과학회지*, 29권 3호, 129-144.
- 이건창, 조형래 (1998), "계층화된 퍼지인식도를 이용한 추론메카니즘에 관한 연구," *한국경영과학회지*, 23권 4호, 203-212.
- 이건창, 최봉, 권순재 (2004), "6시그마 경영활동으로 인한 기업경쟁력 향상에 관한 실증연구," *경영학연구*, 33권 6호, pp 1735-1756.
- 배영일, 노재범 (2002), "6시그마의 이해와 실천," *CEO Information*, 349호, 삼성경제연구소.
- 배영일, 조용권 (2005), "6시그마의 현황과 미래," *CEO Information*, 516호, 삼성경제연구소.
- Alavi, M. (1982), "An assessment of the concept of decision support systems as viewed by senior-level executives," *MIS Quarterly*, 6 (4), 1-9.
- Aldag, R.J., and Power, D.J. (1986), "An empirical assessment of computer-assisted decision analysis," *Decision Science*, 17(4), 572-588.
- American Society of Quality (2005), "The International Team Excellence Award: Criteria for Improving Performance," *The Journal for Quality & Participation*, Fall, 37-41.
- Antony, J. and Banuelas, R. (2002), "Key Ingredients for the effective implementation of six sigma program," *Measuring Business Excellence*, June, 20-27.
- Antony, J., Escamilla, J. L., and Caine, P. (2003), "Lean Sigma," *Manufacturing Engineer*, 82(2), 40-42.
- Axelrod, R. (1976), *Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Basu, R. (2004), "Six Sigma to operational excellence: role of tools and techniques," *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 1(1), 44-64.
- Benedetto, A. R. (2003), "Adapting Manufacturing-Based Six Sigma Methodology to the Service Environment of a Radiology Film Library," *Journal of Healthcare Management*, 48(4), 263-280.
- Biedry, J. (2001), "Linking Six Sigma analysis with human creativity," *Journal of Quality &*

- Participation*, 24(4), 36-39.
- Bisgaard, S., and Freiesleben, J. (2004), "Six Sigma and the Bottom Line," *Quality Progress*, 9, 57-62.
- Bisgaard, S., Hoerl, R. W., and Snee, R. D. (2002), "Improving business processes with Six Sigma," *Annual Quality Congress Proceedings*, Milwaukee, 701-704.
- Bougon, M. Weick, K.E. and Binkhorst, D. (1977), "Cognition in organizations: an analysis of the Utrecht Jazz Orchestra," *Administrative Science Quarterly*, 22(4), 606-636.
- Bossert, J. (2003), "Lean and Six Sigma-Synergy Made in Heaven," *Quality Progress*, 46(7), 31-32.
- Breyfogle III, F. W. (2000), *Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods*, John Wiley & Sons, Inc.
- Breyfogle III, F. W., Cupello, M., Medows, B. (2001), *Managing Six Sigma*, John Wiley & Sons, Inc.
- Chan, K. K., Spedding, T. A. (2001), "On-line optimization of quality in a manufacturing system," *International Journal of Production Research*, 39(6), 1127-1146.
- Cooper, N. P. (2003), "Do Teams And Six Sigma Go Together?," *Quality Progress*, 36(6), 25-30.
- Coronado, R. B., and Antony, J. (2002), "Critical success factors for the successful implementation of six sigma projects in organizations," *The TQM Magazine*, 14(2), 92-99.
- Does, R., Van Den Heuvel, E., De Mast, J., and Bisgaard, S. (2002), "Comparing Nonmanufacturing with Traditional Applications of Six Sigma," *Quality Engineering*, 15(1), 177-183.
- Echempati, R., and White, C. (2000), "Case Study of hinge alignment problems a Six Sigma quality analysis," *Production & Inventory Management Journal*, 41(2), 1-8.
- Edden, C., Jones, C., & D. Sims (1979), *Thinking in Organizations*, MacMillan Press Ltd., London, England.
- Fahey, L., and Narayanan, V. K. (1989), "Linking Changes Revealed Causal Maps and Environmental Change: An Empirical Study," *Journal of Management Studies*, 26(4), 361-378.
- Fiol, M.C. & Huff, A.S. (1992), "Maps for Managers: Where are we ? Where do We Go from Here ?," *Journal of Management Science*, 3, 267-285.
- Foulkes, M., and Keight, E. (2002), "Consumer-driven six sigma applied to HR at Ford Motor Co," *Strategic HR review*, 1(2), 26-30.
- Ford, J.D. and Hegarty, W.H., "Decision Makers' Beliefs About the Cause and Effects of Structure: An Exploratory Study," *Academy of Management Journal*, 27(2), 271-291.
- Goldstein, M.D. (2001), "Six Sigma Program Success Factors," *Six Sigma Forum Magazine*, 1(1), November, 36-45.
- Guha, S., Grover, V., Kettinger, W. J., Teng, T.C. (1997), "Business Process Change and Organizational Performance: Exploring an Antecedent Model," *Journal of Management Information Systems*, 14(1), Summer, 119-154.
- Hahn, G. J., Doganaksoy, N., and Stanard, C. (2001), "Statistical tools for Six Sigma," *Quality Progress*, 34(9), 78-83.
- Hahn, G.J. Hill, W.J., Hoerl, R.W. and Zinkgraf,

- S.A. (1999), "The impact of Six sigma improvement-A glimpse into the future of statistics," *The American Statistician*, 53, 208-215.
- Harry, M. J. (1998), "Six Sigma: A Breakthrough Strategy for Profitability," *Quality Progress*, 31(5), 60-64.
- Hoerl, R. W. (1998), "The fundamentals of six sigma," *Quality Progress*, 31(6), 36-38.
- Huff, A.S. (1990), *Mapping Strategic Thought*. New York, Wiley.
- Johnson, A., and Swisher, B. (2003), "How Six Sigma improves R&D," *Research Technology Management*, 46(2), 12-15.
- Kardaras, D. & Karakostas, B. (1999), "The Use of Fuzzy Cognitive Maps to Simulate the Information Systems Strategic Planning Process," *Information and Software Technology*, 41, 197-210.
- Kettinger, W.J., Grover, V. (1995), "Toward a theory of business process change management," *Journal of Management Information Systems*, Summer, 12(1), ABI/INFORM Global, 9-30.
- Kettinger, W.J., Teng, James T.C., Guha, S. (1997), "Business Process Change: A Study of Methodologies, Techniques, and Tools," *MIS Quarterly*, 21(1), March, 55-80.
- Kosko, B. (1992), *Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence*, Prentice-Hall.
- Kupakuwana, P.S., Berg, G.J.H van der (2005), "The Goalposts for Project Success Have Moved - A Marketing View," *Cost Engineering*, 47(5), May, 28-34.
- Kumar, S., and Gupta, Y. P. (1993), "Statistical Process Control at Motorola's Austin Assembly Plant," *Interfaces*, 23(2), 84-92.
- Lanyon, S. (2003), "At Raytheon Six Sigma Works, too, to improve HR management processes," *Journal of Organizational Excellence*, 22 (4), 29-42.
- Lee, K.C. (1998), "Fuzzy logic-driven multiple knowledge integration framework for improving the performance of expert systems," *Intelligent Systems in Accounting Finance and Management*, 7, 213-222.
- Lee, K.C., & Kim H.S. (1997), "A fuzzy cognitive map-based bidirectional inference mechanism: An application to stock investment analyst," *Intelligent Systems in Accounting Finance and Management*, 6(1), 41-57.
- Lee, K.C., & Kim H.S. (1998), "Fuzzy implications of fuzzy cognitive with emphasis on fuzzy causal relationship and fuzzy partially causal relationship," *Fuzzy sets and Systems*, 97, 303-313.
- Lee, K. C., Kim, J.S., Chung, N.H., Kwon, S.J. (2002), "Fuzzy Cognitive map approach to web-mining inference application," *Expert Systems with Applications*, 22, 197-211.
- Lee, K. C., Kwon, O. B. (1998), "A strategic planning simulation based on cognitive map knowledge and differential game," *Simulation*, 7(5), 316-327.
- Lee, K. C., Kwon, S. J. (2006), "The Use of Cognitive Maps and Case-Based Reasoning for B2B Negotiation," *Journal of Management Information System*; Spring, 22(4), 337-376.
- Lincoln, L.S., and Guba. E.G. (1985), *Naturalistic Inquiry*, Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Linderman, K., Schroeder, R. G., Zaheer, S., and

- Choo, A. S. (2003), "Six Sigma: a goal-theoretic perspective," *Journal of Operations Management*, 21(2), 193-203.
- Mader, D. P. (2002), "Design for Six Sigma," *Quality Progress*, 35(7), 82-86.
- Mader, D. P. (2003), "DFSS and Your Current Design Process," *Quality Progress*, 36(7), 88-89.
- McAdam, R., and Donegan, S. (2003), "A comparative analysis of trilateral and concurrent business improvement methodologies in the high technology sector," *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, 5(3), 210-231.
- McAdam, R., and Evans. A. (2004), "The organisational contextual factors affecting the implementation of Six Sigma in a high technology mass-manufacturing environment," *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 1(1), 29-43.
- McManus, K. (1999), "Is quality dead?," *IIE Solution*, 31(7), 32-36.
- Narayanan, V.K. and Fahey, L. (1990), "Evolution of Revealed Causal Maps During Decline: A Case Study of Admiral," in *Mapping Strategic Thought*, A.S. Huff(ed), John Wiley & Sons, Chichester, UK, pp. 107-131.
- Nadkarni S., Shenoy P.P. (2001), "A Bayesian network approach to making inferences in causal maps," *European Journal of Operational Research*, 128, 479-498.
- Nelson, K.M., Nadkarni, S., Narayanan, V.K. and Ghods, M. (2000), "Understanding software operations support expertise: a revealed causal mapping approach" *MIS Quarterly*, 24(3), 475-507.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., Cavanagh, R. R. (2000), *The six sigma way: How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance*, McGraw-Hill.
- Pyzdek, T. (2004), "Strategy deployment using balanced scorecards," *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 1(1), 21-28.
- Radcliff, D. H. (2003), "Project Evaluation and Remediation," *Cost Engineering*, 45 (1), January, 18-23.
- Ruller, D. (2004), "Kingsport public works uses Six Sigma to "Do More with less"," *Annual Quality Congress Proceedings*, Milwaukee, 261-263.
- Sandholm, L. & Sorqvist, L. (2002), "12 Requirements for Six Sigma Success," *Six Sigma Forum Magazine*, 2(1), November, 17-22.
- Sehwail, L., and DeYong, C. (2003), "Six Sigma in health care," *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 16(6), 1-5.
- Shavelson, R. (1972), "Some Aspects of the Correspondence Between Contents Structure and Cognitive Structure in Physics Instruction," *Journal of Educational Psychology*, 63, 225-234.
- Shenoy P.P., Nadkarni S. (2004), "A causal mapping approach to constructing Bayesian networks," *Decision Support Systems*, 38, 259-281.
- Schneider, M., Schaidler, E., Kandel, A., & Chew, G. (1998), "Automatic Construction of FCMs," *Fuzzy Sets and Systems*, 93, 161-172.
- Smith, K.L. and Wirth, A. (1992), "Measuring Differences Between Cognitive Maps," *Journal of Operational Research Society*,

- 43(12), 1135-1150.
- Smith N.J (2002), *Engineering Project Management*, Second Edition, Blackwell Science.
- Snee, R. D. (1999), "Why should statisticians pay attention to six sigma?," *Quality Progress*, 32(9), 100-104.
- Snee, R. D. (2000), "Six Sigma Improves Both Statistical Training and Processes," *Quality Progress*, 33(10), pp.68-73.
- Snee, R. D. (2004), "Six-Sigma: the evolution of 100 years of business improvement methodology," *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 1(1), 4-20.
- Stein, P. (2003), "Keeping Your Charts Under Control," *Quality Progress*, 36(1), 64-65.
- Taghaboni-Dutta, F., and Moreland, K. (2004), "Using Six-sigma to Improve Loan Portfolio Performance," *Journal of American Academy of Business*, Cambridge, 5(1/2), 15-20.
- Tolman, E.C. (1948), "Cognitive Maps in Rats and Men," *Psychological Review*, 55, 189-208.
- Treichler, D., Carmichael, R., Kusmanoff, A., Lewis, J., and Berthiez, G. (2002), "Design for Six Sigma: 15 lessons learned," *Quality Progress*, 35(1), 33-42.
- Wang, F. K., Du, T. C., and Li, E. Y. (2004), "Applying Six Sigma to Supplier Development," *Total Quality Management & Business Excellence*, 15(9/10), 1217-1230.
- Wessel, G., and Burcher, P. (2004), "Six sigma for small and medium-sized enterprises," *The TQM Magazine*, 16(4), 264-272.
- Yang, C. C. (2004), "An integrated model of TQM and GE-Six Sigma," *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 1(1), 97-111.

〈별첨〉 평가결과 측정 설문 문항(Wilcoxon 검정)

[평가의 질에 대한 확신]

1. 본 경우에 대한 나의 평가방법은 좋았다.
2. 내 평가방법은 적절하다고 확신하지 않는다. (R)
3. 내 평가결과에 대해 자신이 없다. (R)

[프로젝트평가 능력의 강화]

4. 이번 평가를 실시한 것이 나의 평가 능력을 향상시켰다.
5. 이렇게 평가를 실시 한 것은 유용한 학습 경험이었다.
6. 이렇게 평가를 한 것 때문에 앞으로 프로젝트 평가를 더 잘 할 수 있을 것이다.

[프로젝트 평가에 소요된 자원에 대한 만족도]

7. 평가에 시간이 너무 많이 걸렸다. (R)
8. 시간과 노력이 많이 들어갔다. (R)
9. 평가하는 방법이 노력할 가치가 없었다. (R)

[평가에 대한 인지된 수용성]

10. 다른 사람들은 나의 평가방법에 대하여 아마도 만족할 것이다.
11. 나의 평가를 실행하는 것은 어려운 것 같다. (R)
12. 나의 평가방법을 쉽게 정당화할 수 있었다.

[인지된 과정구조화]

13. 본 평가방법은 매우 구조적으로 구성되었다.
14. 나의 평가과정은 체계적이었다.
15. 나는 단계적으로 평가하였다.

[의사결정과정에 대한 인지된 적절성]

16. 난 차라리 다른 방법을 사용하기를 바랬다. (R)
17. 프로젝트를 평가하면서 당혹스러웠다. (R)
18. 평가하는데 중요한 사항을 놓칠뻔했다. (R)

[평가과정에 대한 긍정적인 영향]

19. 이러한 평가방법에 만족한다.
20. 나는 본 평가를 실시하면서 실망스러웠다. (R)
21. 프로젝트를 평가하는 방법이 흥미로웠다.

Empirical Analysis of the Cognitive Map-based 6 Sigma Project Evaluation Framework

Kun Chang Lee* · Young-Il Bae**

Abstract

Studies about 6 sigma are still in its infant phase because most of them were focused on case studies without sophisticated research models. However, the recent rise of trends adopting 6 sigma as innovative management strategies in leading companies around the globe has made it urgent to develop more academically oriented research model in which 6 sigma activities can be evaluated more rigorously and their relationships with corporate performance can be analyzed more critically. To fill the research void like this, this study proposes a new research model based on cognitive map theory where the 6 sigma project can be evaluated rigorously by considering quantitative and qualitative factors simultaneously, and then the evaluation results can be used to predict the future performance of the project.

To fulfill this research intention, this study suggests the following research purposes. First, we summarize evaluation items and methods by using a set of real 6 sigma projects. For this purpose, a number of indepth interviews with 6 sigma experts is performed and organized. Second, current 6 sigma project evaluation process is simply done in a way of summarizing the results from each phase, and then tossing them to the next phase without considering their possible impacts on problem-solving.

To overcome this pitfall of the current 6 sigma project evaluation process, we perform a causal relationship analysis of each phase result and its possible links with the 6 sigma project results themselves. In this sense, a fuzzy cognitive map (FCM) is built for the sake of 6 sigma project evaluation through the interviews with field experts. The FCM will be used to evaluate each phase of 6 sigma project before moving to the next phase. Its empirical

* Professor of MIS School of Business Administration Sungkyunkwan University

** Research Fellow Samsung Economic Research Institute

performance will be measured seriously by the field experts. Third, another group of field experts are invited to evaluate the total performance of the proposed FCM-driven 6 sigma project evaluation process. For this purpose, the proposed research framework is competed with the existing 6 sigma project evaluation methods, acquiring the promising statistical results.

Empirical results reveal that the proposed research framework can allow the proposed 6 sigma project evaluation mechanism to be used as a vehicle of boosting the contribution of the 6 sigma projects to corporate performance.

Key words: 6 sigma project evaluation, Cognitive map, Empirical analysis