

6시그마 건설실무 적용사례 분석을 통한 DMAIC 적용 프로세스의 효율성 제고

Improving the Efficiency of DMAIC Application Process
through the Case Studies of Practical Six Sigma Construction Projects

권 오 빈*
Kwon, O-Bin

이 승 현**
Lee, Seung-Hyun

요 약

국내외적으로 기업 간 경쟁은 점점 심화되고 있으며, 경쟁에서 살아남기 위하여 경영혁신전략 방법 중 하나인 6시그마를 도입하는 기업들이 늘어나고 있다. 이런 추세에 맞추어 6시그마는 전략적인 측면과 방법론적인 측면 모두에서 끊임없는 변화를 거듭하고 있다. 그러나 6시그마의 초기 방법론의 선정부터 프로젝트 수행 과정에서 적용된 프로세스의 효과 검증 및 사후관리 체계가 미흡하며, 그 수행 절차가 복잡하고 번거로움이 있어 개선 대상 선정과 수행과정에 있어 다수 기업 내에서 부서 간 협조가 아직까지도 매우 미흡하다고 할 수 있다. 이런 문제점들을 해결하기 위해서는 6시그마가 기업 내 경영혁신의 중심에 있는 상황에서 전사 확산과 전 직원의 참여를 위하여 보다 쉽게 배우고 활용할 수 있는 방법론에 대한 연구의 가속화가 절실한 것으로 판단된다. 이에 본 연구에서는 건설실무 중 6시그마 DMAIC 방법론이 적용된 사례분석을 통해 Measure 단계에서는 잠재인자에 대한 낭비요인 규명방법의 적용을 실시하였으며, Improve 단계에서는 기존의 불필요한 단계를 축소함으로써 보다 효율적인 6시그마 적용 프로세스를 개발하여 제시하고자 하였다. 이를 적용한 사례 분석 결과 Measure 단계에서는 낭비요인을 통한 잠재인자 도출이 가능했으며, Improve 단계에서는 같은 결과 값을 유지하면서 기존 프로세스보다 단축된 단계로 개선프로세스의 수행이 가능하였다. 이때 Improve 단계의 축소는 6시그마 프로젝트의 개선효과에는 별다른 영향을 주지 않기 때문에 실제로 6시그마 프로젝트 수행 속도가 매우 향상 될 수 있을 것으로 기대된다.

키워드 : 6시그마, DMAIC, 상관분석, 프로세스 개선, 낭비요인, 비부가가치

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

국내 기업환경은 기업 간의 경쟁이 심화되고 있으며, 경쟁에서 살아남기 위해 경영혁신전략 방법 중 하나인 6시그마를 도입하는 기업들이 늘어나고 있다. 6시그마는 모토로라에 의해 처음 소개된 이래로 20년 동안 전략적인 측면과 방법론적인 측면 모두에서 6시그마는 끊임없는 변화를 거듭하고 있다.¹⁾

국내 기업의 6시그마의 도입은 12년째를 맞이하고 있지만 6시그마의 도입 및 성공사례는 대기업을 중심으로 나타나고 있다.

그 이유는 6시그마의 초기 방법론 선정부터 6시그마 프로젝트 수행 과정에서 프로젝트 효과의 검증 및 사후관리 체계가 미흡하며, 프로젝트의 수행 결과에 따른 그 효과의 지속 여부가 불투명하고, 부서간의 협조도 아직까지 대다수 기업 내에서 매우 미흡하기 때문이다.²⁾

이런 문제점들을 해결하기 위해 기업 내 경영혁신의 중심에 있는 6시그마와 기존 혁신기법과의 시너지 극대화를 위한 연계 체

* 일반회원, 홍익대학교 건축공학과 석사과정, rockcrew@nate.com

** 일반회원, 홍익대학교 건축공학과 조교수, 공학박사(교신저자), slee413@hongik.ac.kr

1) 박성현 외 2인(2005). 식스시그마 혁신전략, 네모박스, pp. 1~10.

2) 한국 경영혁신 건설팀 (2006). "6시그마 실태조사 보고서", pp. 9~12.

계의 구축에 대한 연구의 가속화가 모든 분야에 걸쳐 매우 절실한 것으로 판단된다.

이런 연구들을 통해 발전된 방법론은 QSS(Quick Six Sigma), 린6시그마 등으로 6시그마와 기존혁신 기법의 적용을 통해 시너지 극대화를 위한 방법론이라 할 수 있다. 하지만 현재 6시그마의 프로젝트 수행뿐만 아니라 6시그마의 도입에도 어려움을 겪는 기업들이 있다.

본 연구에서는 기존의 혁신기법과 융합을 통한 발전이 아닌 6시그마 추진 방법론의 가장 기본이 되는 DMAIC 방법론을 기존에 수행된 6시그마 프로젝트 분석 결과를 토대로 하여 DMAIC 단계에 적용 가능한 방법을 도출하고 적용함으로써 DMAIC 단계를 개선하고자 하는데 그 목적이 있다고 할 수 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 과거에서 현재까지 많은 기업들이 경영혁신전략으로 도입하고 있는 6시그마의 다양한 방법론 중 가장 일반적이고 대표적인 DMAIC 방법론과 건축실무에 사용된 6시그마 프로젝트를 적용사례 및 분석을 위한 DATA로 연구의 범위를 한정하였으며 연구의 방법은 다음과 같다.

첫째, 6시그마의 이론적 고찰과 경영혁신전략과의 발전 과정을 알아보고 선행연구를 통해 연구의 동향을 살펴본다.

둘째, 6시그마의 방법론인 DMAIC의 이론적 고찰과 기 시행된 6시그마 건설프로젝트의 DATA의 분석을 실시한다.

셋째, DATA 분석의 결과 값을 통해 6시그마 프로젝트의 기간과 개선효과에 대한 상관관계를 살펴본다.

넷째, 6시그마 방법론인 DMAIC의 단순화를 통한 프로세스 개선방안을 제시한다.

다섯째, DMAIC 개선방안 사례조사를 통하여 개선된 프로세스를 검증한다.

마지막으로 연구의 결과를 도출하고 연구의 한계 및 향후 연구과제에 대하여 알아보도록 한다.

2. 예비적 고찰

2.1 6시그마

6시그마는 무엇인가? ‘6시그마란 회사로 하여금 자원의 낭비를 극소화 하면서 동시에 고객 만족을 증대시키는 방법으로 6시그마는 프로세스의 질을 높여 원가를 절감함으로써 궁극적으로 기업의 경쟁력을 높이는 방법이다.’³⁾

결국 6시그마는 과정, 즉 프로세스를 중시하여 프로세스 개선

을 목표로 하는 경영 혁신 방법론이다.⁴⁾

2.2 경영혁신전략 발전과정

불황 탈출을 위한 혁신 활동은 20세기 초 기본개념이 출현한 이후 네 단계를 거쳐 발전해 왔다.

제 1기(20세기 전반)에는 테일러의 과학적 관리법, SQC 등 경영혁신의 기본적인 개념과 도구가 출현하였다.

제 2기(50년대 ~ 70년대)에는 일본 기업들이 경영혁신을 “운동”으로 발전시켰으며, 이때 TQM과 TPM이 자리 잡았다.

제 3기(80년대 ~ 90년대 초반)에는 일본의 부상에 자극을 받은 미국 기업들이 BPR, 6시그마 등 다양한 혁신기법들을 시도했으며, 국가 차원의 품질상이 제정되어 기업의 품질 혁신을 지원하였다. 마지막으로 제 4기(90년대 중반 ~ 현재)에는 이전에 출현하였던 여러 혁신 기법들이 6시그마를 중심으로 통합되고 있다.⁵⁾

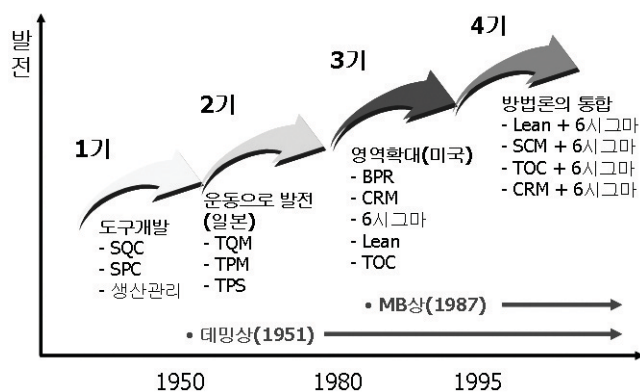


그림 1. 경영혁신전략 발전과정

2.3 선행 연구문헌 고찰

국내에서는 1999년 처음으로 6시그마 논문이 발표된 이래 제조업 서비스업 등 다양한 분야에 걸쳐 과제선정, 적용 방안, 품질 개선기법, 프로세스 개선에 관한 연구가 진행되어 왔으며, 최근 몇 년 사이에는 6시그마의 실행 및 프로세스의 문제점 등을 해결하기 위해 기존의 혁신기법과의 시너지 극대화를 위한 연구가 진

3) 이승현 외 (2007), 6시그마 기법의 적용을 통한 대형 할인점 공사의 시공 성과 향상, 한국건설관리학회 논문집, v.8 n.4 pp. 186.

4) Greg Brue (2002), 'SIX SIGMA FOR MANAGERS' McGraw-Hill, pp. 11.

5) 서영주 (2004), TP방식에 의한 6시그마 프로젝트 선정에 관한 연구, pp. 8~9.

행되고 있다.

국내 선행연구들을 살펴보면 2006년 박영두는 6시그마를 통한 프로세스 혁신(PI) 방법론 연구를 통해서 PI 방법론과 6시그마의 DFSS를 결합하여 새로운 방법론인 DFSS/p의 가장 큰 장점은 PI(Process Innovation)와 6시그마라는 두 가지의 전사적인 혁신 방법을 통합함으로써 인력 운용의 효율적인 방법에 관하여 연구하였다.

2007년 강신배는 6시그마 적용을 위한 BSC 활용방안에 관한 연구를 통해서 6시그마와 BSC의 접목에 필요성에 대하여 서술하고 6시그마와 BSC의 관계를 설정을 통하여 성과관리체계(BSC)와 6시그마를 접목함으로써 경영전략 실행의 시너지를 발휘할 수 있는 방안을 모색하는 연구를 진행하였다.

2007년 유원은 린 6시그마 혁신전략에 대한 연구를 통해서 6시그마의 일반적인 형태와 6시그마와 린6시그마 비교를 통해 6시그마의 보완 사항을 도출하고 린 6시그마의 핵심 사상과 추진 방법, 추진 사례 연구 등을 통해 린 6시그마 추진의 성공적인 안을 제시하고자 하였다.

2008년 송민경은 공공서비스 품질 개선을 위한 6시그마 방법론 연구에서 6시그마 방법론과 전산 개발 방법론을 통해 행정 매뉴얼을 개선하고자 하였다. 이와 같이 6시그마와 다른 혁신전략과의 융합에 대한 연구는 꾸준히 지속되고 있다.

3. 6시그마 DMAIC 개선

3.1 6시그마 프로세스

1) DMAIC 프로세스

6시그마의 DMAIC 기법은 모토로라사에서 개발하여 혁신적인 품질개선 성과를 얻었던 기법으로 이미 존재하는 프로세스를 개선하는 방법으로 결함 감소에 중점을 두고 있다.

표 1. DMAIC 단계별 수행내용

단 계	수 행 내 용
정의(Define)	주요 고객을 정의하고, 고객의 요구사항(CTQ: Critical To Quality)을 파악한다. 또한 고객 만족을 위한 내부 프로세스를 정의하고 개선 프로젝트를 선정하게 된다.
측정(Measure)	불량이 어느 정도인지 파악하고, 문제를 계량적으로 규명하며, 프로세스 맵핑을 한다. 그리고 측정방법을 확인하게 된다.
분석(Analyze)	언제, 어디에서 불량이 발생하는지 확인하고, 불량의 형태와 원인을 규명하며, 불량의 잠재 원인들에 대한 이해를 도모하기 위해 자료를 확보한다.
개선(Improve)	프로세스를 어떻게 고칠 수 있는지 살펴보고, 브레인스토밍 방법으로 여러 사람의 지혜를 모으며, 가능한 해결방법을 실험적으로 실시한다.
통제(Control)	고쳐진 프로세스가 지속되도록 하고, 새로운 프로세스의 디자인과 절차를 제도화 시키며, 적절한 프로세스의 측정 방법과 통제의 한계를 확인한다.

DMAIC는 6시그마의 개선 절차로서 정의(Define)-측정(Measure)-분석(Analyze)-개선(Improve)-관리(Control) 각 단계의 줄임말이며, 근래에 많은 기업들이 이 방식을 따르고 있다. DMAIC 단계별 수행내용은 표 1과 같이 5단계로 구성된다.

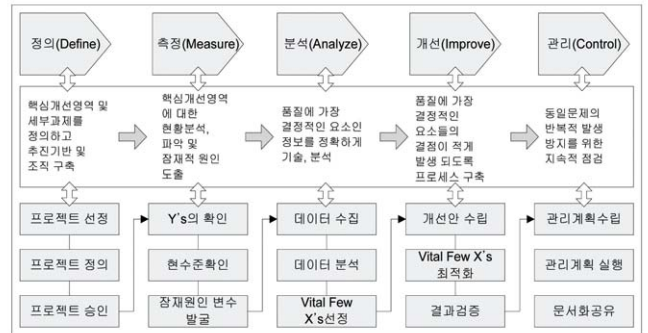


그림 2. DMAIC 세부 단계별 프로세스

2) 6시그마 건설프로젝트 DMAIC

그림 3은 DMAIC 프로세스로 6시그마 건설 프로젝트 중 6시그마의 가장 일반적인 방법론인 DMAIC로 수행된 6시그마 건설 프로젝트를 단계별로 도식화 한 것이다.

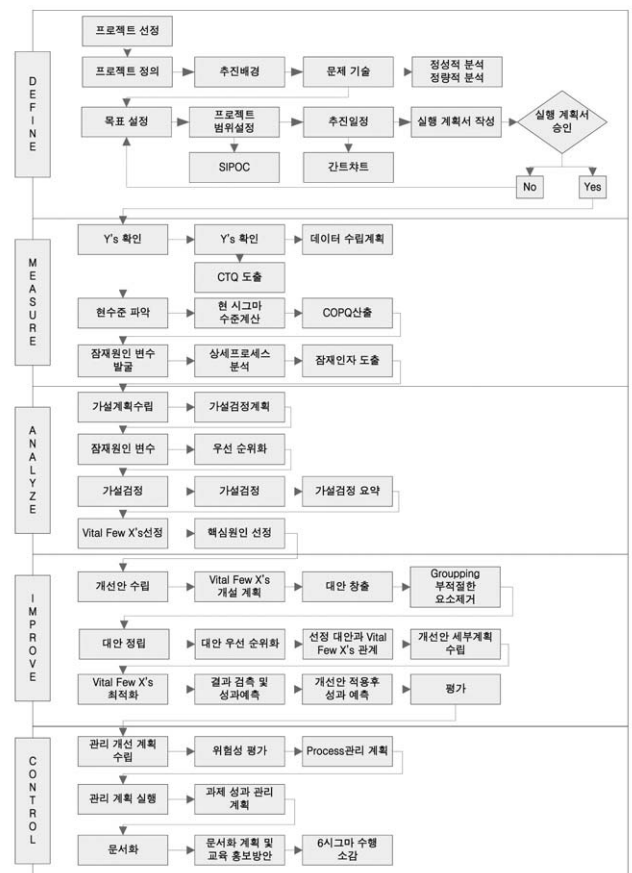


그림 3. DMAIC 프로세스

도식화를 위해 사용된 DATA는 6시그마 건설 프로젝트 13건
을 활용하였다.

6시그마 건설 프로젝트의 DMAIC 프로세스는 일반적인 6시
그마의 DMAIC와 같이 각 단계마다 3개의 하위 단계로 구성되
어 총 15개 과정이 된다. 각 단계는 절차에 맞는 활동을 수행하
기 위해 각 단계에 맞는 다양한 툴과 통계적 방법을 사용한다.
DMAIC의 단계별 과정은 표 2⁶⁾와 같다.

표 2. DMAIC 단계별 과정

단계	과 정
Define	(1) 프로젝트 선정 (2) 프로젝트 정의 (3) 프로젝트 승인
Measure	(4) 성과지표 Y의 결정 (5) Y의 현수준 파악 (6) 잠재원인변수 X들의 발굴
Analyze	(7) 분석 계획 (8) 데이터 분석 (9) Vital Few x들의 선정
Improve	(10) 개선안 도출 (11) 최적 개선안 선정 (12) 개선안 검증
Control	(13) 관리계획 수립 (14) 관리계획 실행 (15) 문서화 및 공유

3) 6시그마 프로젝트 DMAIC 분석

프로젝트 분석을 위해서 다음 단계들을 수행하였다.

- ① 13건의 6시그마 건설 프로젝트 프로세스를 CTQ-Y와 효
과 유형으로 분류하여 같은 유형을 갖는 DATA를 분류하였다.
- ② 분류된 Data를 활용하여 DMAIC의 각 단계별 수행기간을
분석하였다.
- ③ 프로젝트 개선 전, 후 시그마의 수준을 통해 개
선효과를 분석하고 상관관계를 알아보기 위해 상관분석을 실시
하였다.

표 3. 6시그마 건설 프로젝트 유형별 분석

NO	CTQ	효과유형
1	품질	비용, 생산성
2	품질	비용
3	품질	비용, 고객품질
4	품질	비용, 고객품질
5	품질	비용
6	품질	비용
7	품질	비용, 고객품질
8	품질	비용, 고객품질
9	지원	비용, 생산성
10	품질	비용, 고객품질
11	품질	비용, 고객품질
12	외주	비용, 생산성
13	외주	비용

분석의 첫 단계인 6시그마 프로젝트 유형의 분류는 6시그마
프로젝트의 목표 즉, 개선되어야 할 과제의 대상인 CTQ와

CTQ가 개선된 결과인 COPQ(Cost of Poor Quality)⁷⁾를 통해
분류 할 수 있다. CTQ와 COPQ를 유형 분류의 기준으로 설정
한 이유는 각 프로젝트의 CTQ와 COPQ의 유형이 동일해야 각
프로젝트간의 비교 및 분석에 있어 타당성을 갖기 때문이다.

6시그마 프로젝트 분석을 위해 사용된 DATA 13건의 CTQ를
품질, 지원, 외주로 분류되었으며, COPQ를 효과유형으로 설정
하여 비용-생산성, 비용, 비용-고객품질로 분류되었다. 분류한
프로젝트 중 프로세스 유형 품질, 효과유형 비용-고객품질인 6
개 프로젝트를 선정하여 기간분석과 개선효과 분석을 실시하
였으며 6시그마 건설 프로젝트 유형별 분석은 표 3과 같다.

다음 단계인 6시그마의 기간분석은 6시그마 프로젝트의 효과
유형이 비용, 고객품질로 분석된 6개의 프로젝트 수행기간을 정
리하였다. 프로젝트의 수행기간의 분석결과 65일, 88일, 108
일, 109일, 67일, 269일로 나타났다. 프로젝트 DMAIC 단계별
기간은 2건의 프로젝트가 Define단계에서 수행 기간이 가장 길
었고 1건의 프로젝트가 Measure단계, Improve단계는 2건,
Control단계에서 1건으로 나타났다. 6시그마 프로젝트 기간분
석은 표 4와 같다.

표 4. 6시그마 건설 프로젝트 기간분석

PJT	Define	Measure	Analyze	Improve	Control	전체
	기간(일)					
3	4	6	4	37	14	65
4	15	17	16	21	19	88
7	20	23	25	20	20	108
8	30	25	25	18	11	109
10	13	16	14	13	11	67
11	15	45	26	33	150	269

마지막 단계인 6시그마 프로젝트별 개선효과는 0.18σ, 0.2σ,
0.81σ, 1.29σ, 1.4σ, 0.62σ로 표 5에서 볼 수 있듯이 개선 전 시
그마 수준이 높은 6시그마 프로젝트의 개선효과가 낮았으며 개
선 전 시그마 수준이 낮은 6시그마 프로젝트의 개선효과가 대체
적으로 높은 것으로 분석되었다.

표 5. 프로젝트별 개선효과

PJT	시그마 수준		
	DMAIC		
	개선 전	개선 후	개선효과
3	4.75σ	4.93σ	0.18σ
8	4.3σ	4.5σ	0.2σ
7	2.36σ	3.17σ	0.81σ
4	1.8σ	3.09σ	1.29σ
11	1.75σ	3.15σ	1.4σ
10	1.7σ	2.32σ	0.62σ

6) 윤상운 2007, MiniTab을 활용한 6시그마 품질혁신, 자유아카데미, pp. 70.
7) 이은열 2003, COPQ 평가기준개발에 대한 연구, 아주대학교 석사학위논문,
pp. 24.

6시그마 프로젝트의 수행기간과 개선효과의 상관관계를 분석하기 위해 상관분석을 실시하였다.

상관분석을 위해서 6시그마 프로젝트의 수행기간 - 개선효과의 시그마 수준, 개선 전 시그마 수준 - 개선효과의 시그마 수준을 변수로 설정하고 통계 및 분석 프로그램인 SPSS(Statistic Package for the Social Science) 12.0을 이용하여 상관분석을 실시하였다. 상관분석을 실시한 결과는 표6, 표7과 같다.

표 6. 수행기간 - 개선효과 상관분석 결과

비용, 고객품질			
상관계수		기간	개선효과
기간	Pearson 상관계수	1	0.616511
	유의확률 (양쪽)		0.192397
	N	6	6

표 7. 개선 전 시그마 수준 -개선효과 상관분석 결과

비용, 고객품질			
상관계수		개선 전	개선효과
개선효과	Pearson 상관계수	-.843(*)	1
	유의확률 (양쪽)	0.035	
	N	6	6

6시그마 프로젝트의 수행기간 - 개선효과의 상관관계에 대한 분석 결과는 유의확률이 0.19로 두 변수, 즉 시그마 수준과 프로젝트 수행기간 사이에는 상관관계가 매우 약하다고 할 수 있으며, 개선효과 - 개선 전 시그마 수준의 유의 확률이 0.035로 유의 하므로 개선 전 시그마 수준과 개선효과사이에 상관관계가 있는 것을 알 수 있다.

즉, 프로젝트의 개선효과는 수행기간과 연관성이 아주 미약하다고 할 수 있으며 프로젝트의 개선효과는 프로젝트의 개선 전 시그마 수준과 상관이 큰 것을 알 수 있다.

3.2 DMAIC의 개선

6시그마 방법론 중 가장 일반적인 방법론인 DMAIC를 개선하기 위해 DMAIC 단계 중 Measure 단계의 개선과 Improve 단계의 간소화를 통해 개선 하고자 한다.

1) Measure 단계 개선

Measure 단계에서는 Define 단계에서 도출된 프로젝트의 CTQ를 가장 잘 대변할 수 있는 측정 가능한 성과지표 Y를 결정한다. 그리고 Y의 현 수준을 파악하며 Y의 변동에 영향을 미치는 잠재 원인변수 X를 발굴하고 우선순위를 매긴다.⁹⁾ 여기서 잠재 원인변수 X는 Y의 변동에 영향을 줄 것으로 예상되는 프로세스의 변동요이라 할 수 있다.

8) 윤상운 2007, MiniTab을 활용한 6시그마 품질혁신, 자유아카데미, pp. 78.

일반적으로 잠재 원인변수 X의 발굴은 특성요인도 등의 방법을 사용하여 발굴되는데 발굴된 X들은 X-Y 매트릭스 방법을 통해 우선순위가 결정된다. X-Y 매트릭스는 각 잠재 원인변수에 항목별 가중치를 적용하여 순위를 결정하게 되며 이는 각 잠재 원인의 순위를 정할 뿐 잠재원인이 어떤 낭비요인을 포함하는지 정확한 파악이 힘들다.

잠재원인의 정확한 낭비요인을 파악하기 위해서 Measure단계에서 도출되는 잠재원인 변수들을 린6시그마의 개선영역 중 활동의 확인 단계로 설정하고 각 원인변수들의 가치를 파악하기 위해 변수들이 어떤 낭비요인들로부터 발생 되는지 분류하여 잠재원인변수 도출에서단계에서 변수들의 문제점에 낭비요인을 적용함으로써 각 문제점들의 가치를 명확히 할 수 있을 것이다.

이를 수행하기 위해 Measure단계의 상세프로세스 도출단계에서 린 6시그마의 개선영역을 적용하여 상세프로세스에서 비부가가치 활동이나 낭비요인을 제거, 개선하기위한 활동을 통해 현재 상태와 개선된 상태를 도식화하여 프로젝트의 잠재인자를 도출한다.

잠재원인 변수에 낭비요인적용은 린의 비부가가치와 6시그마의 잠재원인 변수가 도출되는 과정인 그림 6과 같이 설명 할 수 있다. 린의 개념인 개선영역의 비부가가치 활동은 모든 낭비요인의 개선 또는 제거에서 출발¹⁰⁾하고 6시그마는 품질관리에 프로세스의 결함의 제거¹⁰⁾라는 개념을 갖기 때문에 6시그마의 잠재원인변수와 린의 개념에서의 비부가가치(NVA, Non Value Added) 활동과 같은 문제점으로 규정 할 수 있다.

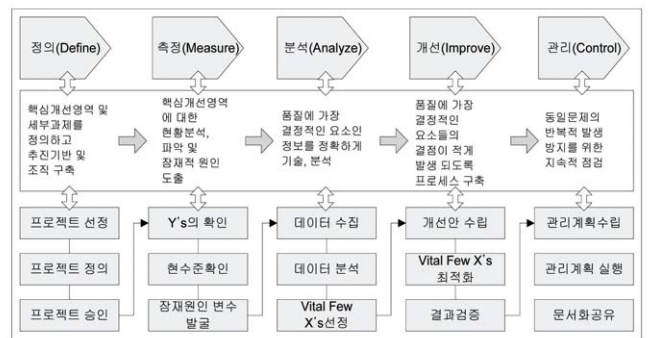


그림 4. DMAIC 세부 단계별 프로세스

그림 4에서 도출된 잠재인자는 표 8의 낭비요인에 적용 가능하다.

9) 이천재 2005, '린 식스시그마의 사례와 적용방안에 관한 연구' 성균관대학교 석사학위 논문, pp. 9.

10) 류호동 2003, 6시그마 개념을 도입한 건설공사 생산성 향상 방안에 관한 실험적 연구 사례, 연세대학교 석사학위 논문, pp. 1~15.

표 8. 낭비요인

낭비요인	낭비발생의 예
생산	필요한 양보다 많거나 적은 경우 또는 필요한 시간보다 빠르거나 늦은 경우
대기	근로자, 재료, 장비 등에 유휴시간이 발생하는 경우
운반	공장 내에서 재료 또는 가공품이 다른 공정으로 이동하는 경우
공정처리	재료를 가공하기 위해 필요하지 않은 단계를 유발하는 경우
재고	재공품재고 또는 원제품재고와 같은 재고가 발생하는 경우
동작	부품 도구 등을 찾거나, 손을 뻗거나, 건기 등과 같은 소모적인 동작이 발생하는 경우
결함	제작업, 폐기, 검사 등을 유발시키는 불량품을 생산하는 경우
인적자원	근로자의 작업능력이나 잠재적인 창의력 등을 충분히 활용하지 못하는 경우

Measure 단계의 잠재인자 도출과정과 린6시그마 낭비요인 적용과정은 그림 5와 같은 단계로 수행가능하다.

린의 개선영역을 6시그마의 잠재인자 도출에 적용하여 각 활동의 낭비요인을 정의한다.

잠재인자 도출은 Logic Tree, C&E Diagram 등 다양한 방법에 의해 이루어진다.

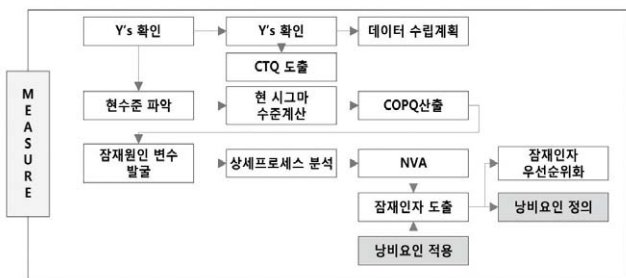


그림 5. Measure 단계와 린 6시그마 개선영역 낭비요인 적용

이렇게 잠재인자를 도출하면 다음 단계로는 잠재인자의 우선순위를 설정하게 된다. 이때 우선순위의 상위에 해당하는 잠재원인의 프로세스를 찾아내어 해당 프로세스의 가치를 정의한다.

가치정의 단계에서 낭비요인의 일반적인 기준은 표 8과 같이 생산, 대기, 운반, 공정처리, 재고, 동작, 결함, 인적자원으로 분류할 수 있다.

이 분류를 통해 잠재원인의 명확한 파악이 및 FMEA등의 분석 방법과의 연계가 가능 할 것이다.

2) Improve 단계 개선

일반적으로 Improve 단계에서는 그림 6과 같이 6시그마 프로젝트의 실제적인 개선 계획을 수립하여 최적안을 도출하고, 개선활동을 실시하여 그 결과를 검증하는 단계¹¹⁾로 Analyze 단계에서 선정된 Vital Few X들의 특성에 따라 개선 아이디어를 도출한다.

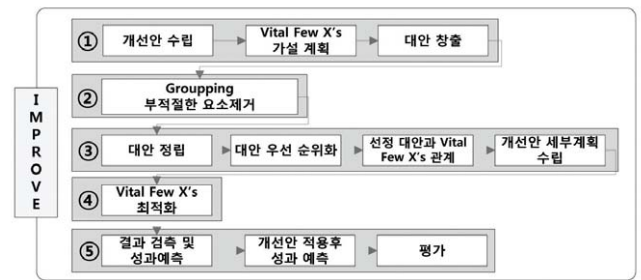


그림 6. Improve 단계

Improve 대부분의 단계들은 아이디어 도출을 위해 브레인스토밍 등의 방법을 통해서 이루어지며 Improve 단계는 개선안 도출, 최적개선안 선정, 개선안 검증이 주된 목적이기 때문에 각 단계들을 효율적으로 대체할 수 있는 통합단계로 축소화 할 수 있는 가능성을 가지고 있다.

Improve 단계의 축소를 위해 Improve 단계를 5개의 그룹으로 분류한다. 각 그룹의 축소를 위한 대안으로 사용 되는 방법들과 개선 단계는 표 9와 같다.

표 9. 기존 Improve 대안

그룹	개선 Improve 단계	개선 단계에 적용된 방법
①	개선 Idea 도출/평가	개선안 도출 양식
②	문제점 Grouping	문제점 Grouping
③	개선안 선정	브레인스토밍
④	개선안 구체화	브레인스토밍
⑤	최종 실행계획	실행계획서

개선안 수립, Vital Few X 가설 계획, 대안 창출의 세 단계를 ①그룹으로 설정하며, ①그룹의 단계 축소를 위한 대안으로 개선 Idea 도출/평가 단계를 사용한다. 그 방법으로는 표 10과 같이 Vital Few X's와 개선 아이디어 도출 양식을 활용한다.

표 10. 개선안 아이디어 도출 양식 예시

Vital Few X's	개선 아이디어 도출
AL 천장재 시공 검토 부족	- AL 원자재 종류에 따른 특성 및 가공방법 검토 - 천장틀과 일반수장 공사, 설비 전기 공사 선후관계 재검토
천장틀 시공 검토 부족	- 천장틀 작업 단위 재검토->인력, 장비 계획과연계 - 천장틀용 부속 철물 설치 방법 및 SHOP DWG 재검토
AL 천장재 설치 방법 검토 부족	- 천장재 설치 실명제를 통한 근로자 책임 의식 강화 - 공장별도 검수인 상주 - 지재 파손 절감 프로세스 시행
보양 방법 검토 부족	- 천장공사 후속 공정 관리 프로세스 시행 - 천장재 설치 후 설비 전기 작업시 先 확인제 실시 - 별도 보양 계획서 작성 및 승인

그룹② Grouping 부적절한 요소제거 단계는 방법을 그대로 유지하여 사용한다.

11) 윤상운 2007, MiniTab을 활용한 6시그마 품질혁신, 자유아카데미, pp. 89.

대안 정립, 대안 우선 순위화, 관계 수립, 세부계획 수립 항목을 ③그룹으로 설정하며, ③그룹의 단계 축소를 위한 대안으로 개선안 선정 단계를 사용하며, 6시그마의 수행을 위한 여러 도구 중 브레인스토밍 방법을 활용한다.

③그룹의 예시는 표 11과 같다.

표 11. 개선안 선정 예시

구분	개선효과					실행난이도				
	A	B	C	D	평균	A	B	C	D	평균
설치 업체와 사전검토 실시	5	4	5	5	4.75	1	1	2	2	1.5
업체 검측 실시 후 콘크리트 타설	5	4	2	3	3.5	2	3	2	2	2.25
골조담당 TEAM 구성	4	3	3	2	3	3	5	4	4	4
장비특성 및 시공오차 한계에 대한 교육 실시	5	5	5	5	5	2	1	1	1	1.25

그룹④ Vital Few X's 최적화 단계는 방법을 그대로 유지하여 사용한다.

결과 검측 및 성과예측, 개선안 성과예측, 평가를 ⑤그룹으로 설정하여 ⑤그룹의 단계 축소를 위한 대안으로 표 12와 같은 최종 실행계획서를 활용한다.

표 12. 최종 실행계획서 예시

구분	개선안	담당자	일정	비고
1	웨이브 현상방지 및 처짐 개선	○○○	~00년 00월	
2	판넬 처짐 개선	○○○	~00년 00월	
3	판넬 들림 현상 개선	○○○	~00년 00월	
4	천장 설치 Process 개선	○○○	~00년 00월	
5	사전보양 허가 및 후속 종정관리 프로세스	○○○	~00년 00월	

각 단계를 통합하여 대체한 Improve 단계는 그림 7과 같은 절차를 갖는다.

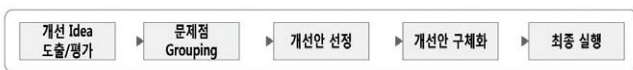


그림 7. IMPROVE 단계 축소

간소화된 Improve 단계는 6시그마 기간과 개선효과의 상관분석에서 수행기간과 개선효과와의 상관관계가 약하다는 것을 알 수 있듯이 즉, 같은 개선효과를 유지하면서 절차가 간소화 된다면 간소화된 절차로 인한 기간 단축의 효과를 가져 올 수 있을 것으로 예상되며, 이를 적용사례를 통하여 알아보려고 한다.

4. 적용사례

이번 장에서는 기존에 일반적인 6시그마 프로세스로 수행된 프로젝트를 개선된 프로세스를 적용하여 그 사용성을 검증하고자 한다. 이 적용사례는 개선된 프로세스 단계에 초점을 맞추어

진행하고 나머지 부분에 대해서는 기존 DMAIC 프로세스와 동일하게 진행하였다.

4.1 M/W설치 PROCESS개선

1) Define 단계

6시그마를 적용할 프로젝트의 대상에는 Moving Walk(M/W) 설치공사로 프로젝트의 개선대상의 선정을 위해 6시그마 팀원의 브레인스토밍을 통해 도출된 Supply, Inputs, Process, Outputs, Customer를 정리하면 그림 8의 M/W 설치 공정 SIPOC Diagram과 같다.

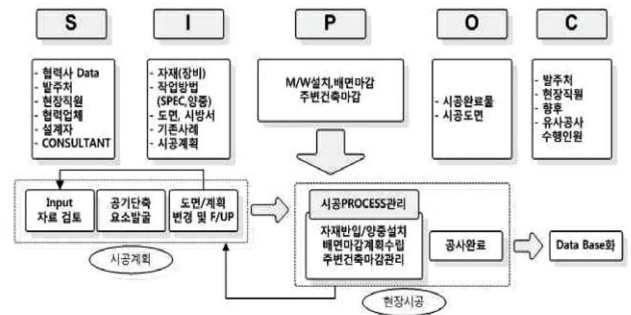


그림 8. M/W 설치공정 SIPOC Diagram

2) Measure 단계

과제의 주요개선 대상이 되는 CTQ 도출은 CTQ Y = 설치시간(작업일수/층)으로 설정하였고 여기서 설치시간은 M/W 공사를 5인기준 작업자가 M/W 12대의 자재 반입에서 설치까지 걸리는 시간으로 결정한다. CTQ Y의 결정사유로는 데이터 수집 및 측정과 개선 활동 시 Control 및 개선활동 성과측정이 용이하기 때문이다.

표 13. CTQ 개선목표

구분	현 수준	개선목표	개선치
평균	35일	28일	7일
시그마 수준	2.40σ	2.93σ	0.53σ

Y의 현 수준 파악 및 개선목표를 설정하기 위한 정규성 검사는 P-value가 0.631 > 0.05로 정규성을 갖는다.

현재 수준과약은 CTQ가 공사 기간임으로 평균 35일이 되며 장기시그마수준(Z.Bench) = 0.90이고 단기시그마수준은 = 장기시그마수준(Z.Bench) + 1.5 = 0.90 + 1.5 = 2.40σ가 된다. 단기 시그마 수준 0.90σ에 1.5σ가 추가된 이유는 연속형태의 정

규성을 가진 장기 Data이기 때문이다. 공기의 20%단축을 개선 목표로 하면 표준편차가 2.257로 변하게 된다. 이를 다시 적용하면 (Z Bench)값이 1.436로 결정되고 개선목표는 1.43+1.5=2.936로 결정된다.

표 14. 잠재원인 변수 우선순위 및 낭비요인 정의

Process	구분(X's)	A	B	C	D	E	계	순위	낭비요인
자재	낮은 조립율의 자재반입	3	3	3	9	9	27	3	결함
	도면검토 미비	3	3	3	3	1	13	7	인적자원
	시공오차에 대한 여유치수 부족	3	3	1	3	1	11	11	결함
	타공종의 작업부위 파손	9	3	9	9	3	33	2	공정처리
설치	건축마감공종 사전검토 미비	3	3	9	9	3	27	3	인적자원
	타공종과의 간섭사항 발생	1	1	3	3	1	9	14	공정처리
	장비 설치시간 과다 소요	3	3	3	1	3	13	7	대기
	골조 정밀시공	9	9	9	9	3	39	1	생산
인원	자재 야적장소 부족	9	3	3	3	3	21	5	대기
	기능공의 숙련도 부족	3	3	1	1	3	11	11	인적자원
	관리감독자 경험부족	3	1	1	1	3	9	14	인적자원
	적정 공기 부족	1	3	3	3	3	13	7	생산
기타	작업인원 부족	3	3	1	3	1	11	11	대기
	기상여건으로 인한 작업속도 간섭	9	9	3	3	1	16	6	생산
	레벨링 작업 소요시간 과다	1	3	1	1	1	7	16	대기
	고소작업으로 인한 작업속도 느림	1	1	3	1	1	7	16	생산
	배면마감 변경에 의한 지연	1	1	1	1	3	7	16	결함
	잘은 설계변경으로 Setting 부위 이동	3	3	3	1	3	13	7	결함
기타	동바리 해체를 위한 양생기간 확보	1	1	3	1	1	7	16	대기

잠재원인변수(X's)의 도출을 위해 C&E Diagram을 사용하여 M/W 설치시간이 오래 걸리는 것을 문제점으로 설정하고 보조원인을 자재, 설치, 인원, 기타 항목으로 설정하여 원인들을 도출한다.

도출된 잠재원인 변수의 우선순위화 하는 과정에서 낭비요인을 정의하고 적용한다.

3) Analyze 단계

잠재원인 변수들 순위와 낭비요인을 정의한다. 이렇게 우선순위화에서 순위뿐 아니라 낭비요인을 적용함으로써 기존 Measure단계에서와 달리 잠재 원인이 영향을 주는 낭비요인을 파악이 가능하다.

도출된 잠재원인의 핵심 원인을 파악하기 위하여 FMEA분석을 통해 표 15와 같이 원인들을 파악하며 앞서 정의된 낭비요인은 제품의 잠재적 고장형태에 따른 영향을 분석하는¹²⁾ FMEA(Failure Mode and Effect Analysis) 의 EFFECT 결정에 앞서 선행되기 때문에 낭비요인을 FMEA분석의 EFFECT항목에 적용 한다.

표 15. FMEA 분석

Process	Failure Mode	Effect	치명도	Cause	발생빈도	탐지도	계
자재	설치시간과다	설치지연	7	낮은 조립율의 자재반입	9	2	126
자재	설치시간과다	설치지연	9	타 공종의 작업부위 파손	9	2	162
자재	설치시간과다	설치지연	9	건축마감공종 사전검토 미비	7	2	126
자재	설치시간과다	재작업	9	골조정밀 시공	9	3	243
자재	설치시간과다	설치지연	7	자재 야적장소 부족	7	2	98
기타	설치시간과다	설치지연	7	기상여건으로 인한 작업속도 간섭	7	2	98

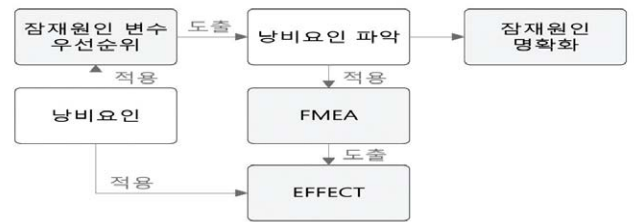


그림 9. 낭비요인 적용

4) Improve 단계

도출된 잠재원인들을 개선하기 위해 개선 Idea를 도출한다. 표 16 개선 Idea 도출/평가와 같이 Vital Few X's를 통해 개선 아이디어를 브레인스토밍을 통하여 도출한다.

표 16. 개선 Idea 도출/평가

Vital Few X's	개선 아이디어 도출
골조 정밀시공	- M/W설치업체와 사전검토 실시 - 골조시공시 M/W설치업체 검측 실시후 CON'C 타설 - M/W ZONE 골조 담당 TEAM 구성 - M/W 장비특성 및 시공오차 한계에 대한 교육실시
타 공종의 작업부위 파손방지	- M/W 부족자재 보관장소 별도 확보 - M/W 관련 마감공정 교육실시 - M/W 보양방법 개선
M/W 자재 개선	- 높은 조립율의 자재 반입 - 현장특성에 맞는 발주처, 시공사, M/W업체의 3자 협의선행
건축마감공종 사전검토 미비	- 사전검토 CHECK LIST 작성 및 활용 - 총별 마감공정계획 수립 - 타현장 성공실때사례 적용을 통한 검토선행 - 현장여건에 맞는 표준작업절차서 작성 및 교육

개선안 선정은 브레인스토밍을 통해 도출된 개선 아이디어들은 각 항목에 개선효과와 실행난이도 두 분야에 점수를 부여하여 표 17과 같이 각 항목별 순위를 결정하여 선정한다.

정해진 우선순위들의 표 18 최적 대안선정과 같이 개선안들을 Payoff Matrix를 통하여 각 항목의 시간/난이도 대비 효과 및

12) 김세원 (2005). 建設業의 6시그마 適用事例 分析을 통한 改善方案 研究, 중 앙대학교 석사학위논문. pp. 26.

성과의 위치를 확인하여 최종 대안 선정을 할 수 있다.

표 17. 개선안 선정(Fist-to-Five)

구분	개선효과					실행난이도					순위
	A	B	C	D	평균	A	B	C	D	평균	
M/W설치업체와 사전검토 실시	5	4	5	5	4.75	1	1	2	2	1.5	8
골조시공시 M/W설치업체 검측 실시후 CON'C 타설	5	4	2	3	3.5	2	3	2	2	2.25	4
M/W ZONE 골조 담당 TEAM 구성	4	3	3	2	3	3	5	4	4	4	9
M/W 장비특성 및 시공오차 한계에 대한 교육실시	5	5	5	5	5	2	1	1	1	1.25	7
M/W 부속자재 보관장소 별도 확보	3	2	2	4	2.75	3	3	3	2	3.25	5
M/W 관련 마감공정 교육 실시	3	3	2	4	3	3	3	2	3	2.75	4
M/W 보양방법 개선	3	3	2	3	2.75	3	3	2	2	2.5	1
높은 조립율의 자재 반입	4	4	3	5	4	3	4	4	3	3.5	6
현장에 맞는 발주처,시공사,M/W업체 3자 협의선행	5	4	4	5	4.5	1	1	1	1	1	1
사전검토 CHECK LIST 작성 및 활용	3	3	5	3	3.5	3	3	3	5	3.5	4
층별 마감공정계획 수립	5	4	5	5	4.75	2	2	1	1	1.5	3
타현장 성공실패사례 적용을 통한 검토선행	3	3	1	3	2.5	3	4	3	2	3	1
현장여건에 맞는 표준작업 절차서 작성 및 교육	3	2	2	5	3	3	4	3	2	3	1

최종 대안이 선정되면 표 19와 같이 개선안 구체화 단계를 거쳐 대안별로 각 담당자를 선정하여 최종실행 계획을 작성한다.

표 18. 최적 대안선정(Payoff Matrix)

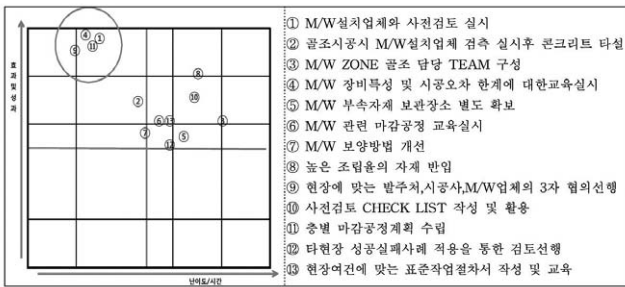


표 19. 개선안 구체화

Process	개선안	Error	대책
설치부위 골조시공	M/W 설치업체와 사전 검토 실시	M/W설치업체 선정 지연사전검토 능력 부족	M/W 설치업체 선정 및 사전 검토 CHECK LIST작성
자재입고, 양중	M/W장비특성 및 시공오차 한계에 대한 교육실시	재작업 발생	M/W 설치업체를 통한 시공 오차 파악 후 교육실시
레이, 트레 설치	현장특성에 맞는 발주처, 시공사 M/W업체의3자협의 선행	마감DETAIL 결정 지연	사전협의 Process 확립
동력선 연결	층별 마감공정계획 수립	타공종간 간섭발생	사전협의 Process 확립
스커드 판넬 취부		재작업 발생	
인너데킹 취부			
시운전 및 완성검사			

5) Control 단계

최종실행 계획을 바탕으로 대책수립 후 개선 사항을 실행하고 이를 문서화, 표준화 한다.

표 20. Improve 개선에 따른 단계 감소

항목	단계		수행 기간
기존 Improve단계	11단계	개선안 수립, 대안 창출, Grouping, 부적절한 요소제거, 대안정립, 대안 우선 순위화, 선정대안과 Vital Few X's 관계, 개선안 세부계획 수립, Vital Few X's 최적화, 결과 검측 및 성과예측, 개선안 적용 후 성과, 예측, 평가	68일
개선 Improve단계	5단계	개선 Idea 도출/평가, 문제점 Grouping, 개선안 선정, 개선안 구체화, 최종실행	63일

개선된 6시그마 프로젝트의 Improve단계는 표 20과 같이 기존의 11단계에서 5단계로 6단계가 감소한 프로세스로 수행이 가능했다. 기존의 Improve 단계로 프로젝트가 수행했을 때 61일이라는 기간이 소요되었고, 개선된 5단계의 Improve 단계로 프로젝트를 수행했을 때 표 21과 같이 57일이라는 기간이 소요되었다.

표 21. 개선된 프로세스를 활용한 프로젝트 수행기간

구분	기간						단계별 기간
	10	20	30	40	50	60	
Define							25
Measure							7
Analyze							6
Improve							9
Control							17

프로세스의 단축으로 인해 전체 수행기간의 약 7%가 단축되는 효과가 있는 것으로 나타났다.

4.2 Ramp 바닥 및 외벽 방수 Process 개선

1) Define 단계

6시그마를 적용할 대상은 범의는 Ramp 골조시공부터 마감까지이다. Ramp 골조시공부터 마감까지 영향을 주는 Inputs과 Outputs는 다음 그림 10의 SIPOC Diagram과 같다.

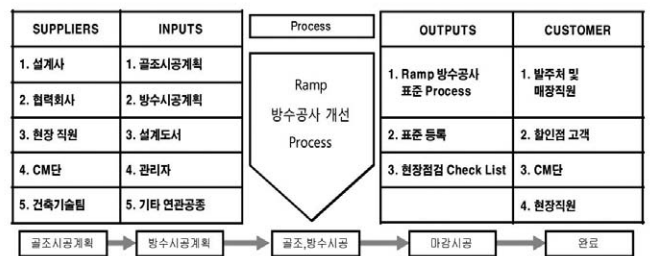


그림 8. 낭비요인 적용

CTQ-Y의 선정은 VOC(Voice of Customer), VOB(Voice of business), CCR(Critical Customer Requirement), CBR(Critical Business Requirement)로 문제를 명확히 정의하게 된다³⁾. 이때, VOC는 Ramp 누수발생의 원천적 방지, Ramp 누수발생의 최소화, 누수로 인한 내부 상품훼손, 미관 및 매장의 이미지 훼손으로 결정하며, VOB는 고질적 하자로 인한 보수비용, 중대하자로 회사 이미지 실추로 결정한다. CCR은 Ramp 누수발생 방지 또는 최소화로 결정하고 CBR로 Ramp 누수하자 저감 통해 CTQ는 Ramp의 누수하자 방지로 결정 되었다.

2) Measure 단계

Data수집은 하자보수 발생현장에서 15일간 자료 수집을 하였다. 정규성 검사에서는 유의확률이 0.008로 정규분석을 따르지 않는다. 현 수준은 표준편차 1.45로 Z bench값은 0.2이고 시그마 수준은 가중치 +1.5로 1.70의 시그마 수준으로 결정되었다. 백만 기회당 결함수를 나타내는 DPMO(Defects Per Million Opportunities)는 PPM Total값으로 421,082이며 80% 개선을 목표로 하였을 때 목표는 값은 84,211이 되었고 표준편차가 1.00로 변화되며 시그마 수준은 2.32로 결정되었다.

현 수준 및 개선목표가 설정된 후 잠재원인 변수(X's)를 도출하기 위해 상세프로세스 맵핑을 통해 건축설계, 구조설계, 골조공사 시공계획, 방수공사시공계획으로 나누어 우선순위를 도출한다.

도출된 잠재원인들은 표 22와 같이 우선순위와 낭비요인을 정의하였다.

표 22. 잠재원인변수 우선순위화 및 낭비요인 정의

Process	잠재원인변수 (X's)	중요도	긴급성	개선 가능	측정 가능	합계	순위	낭비요인
건축 설계	현장여건과 방수 Detail의 불일치	8	7	9	7	31	4	결함
	개구부를 고려하지 않은 방수재 적용 누락	10	9	10	9	38	1	결함
	방수재 선택의 부적절	7	5	7	6	25	15	결함
구조 설계	현장여건과 구조설계와의 불일치	7	5	5	7	24	17	결함
	허용허중 계산오류로 인한 구조체 균열	7	7	8	3	25	15	결함
골조 공사 시공 계획	끊어지기 구간에 대한 계획 미흡	8	6	9	5	28	5	공정처리
	콘크리트 양생계획 미수립	6	5	7	5	23	21	공정처리
	조인트 처리계획 수립 미흡	7	7	8	5	27	8	공정처리
방수 공사 시공 계획	설계누락부위의 방수공사 검토 미 실시	9	8	9	7	33	3	인적자원
	미감방법 선택의 부적절	7	5	7	5	24	17	인적자원
	코너 부위 보강 미실시	10	10	9	9	38	1	결함
	조인트 간격 계획의 오류	7	6	6	5	24	17	인적자원

3) Analyze 단계

Analyze단계의 잠재원인에 대한 가설 검정한 결과 표 23과 같이 2Sample-T 검정을 한 결과 P-Value가 0.001, 0.000, 0.018,

0.000으로 모두 유의하였다.

표 23. Vital Few X's분석결과

Y	잠재인자(X's)	검정방법	P-Value	가설검정결과	비고
Ramp 누수 하자 건수	방수설계 Detail의 현장여건 반영누락	설문조사	-	방수설계 Detail의 현장여건 반영여부는 Ramp 누수하자와 관련이 있음	-
	Ramp 방수 누락	2Sample-T	0.001	Ramp 방수 누락여부는 Ramp 누수하자와 관련이 있음	유의함
	끊어지기 계획 미수립	2Sample-T	0.000	끊어지기 계획 수립 여부는 Ramp 누수하자와 관련이 있음	유의함
	설계누락부위 방수 미 적용	2Sample-T	0.018	설계누락부위에 대한 방수 공사 적용여부는 Ramp 누수하자와 관련이 있음	유의함
	코너 보강 미실시	2Sample-T	0.000	코너부위 방수보강 실시여부는 Ramp 누수하자와 관련이 있음	유의함

4) Improve 단계

가설이 검증된 잠재원인들의 개선을 위한 개선 아이디어를 표 24와 같이 도출 하였다.

표 24. 개선 아이디어 도출

NO	Vital Few X's	개선아이디어
1	Ramp 방수설계 누락	입찰용 설계도서에 방수설계 반영여부 확인 Ramp 구조설계 검토를 통한 방수설계 필요부위 확인 및 적용 누락부위 방수설계를 포함한 대안제시
2	골조 끊어지기 계획 미수립	Zone별 타설구획 정리 Joint 부위 처리방안 수립 골조공사 시공계획 내 끊어지기 처리방안 별도 수립
3	설계누락부위 방수 미적용	Ramp 구조 및 방수설계 재검토 방수설계 필요부위 확인 및 적용 설계변경을 통한 방수공사 적용
4	코너부위 방수 보강 미실시	코너 Joint 방수 시공계획 수립 사용 자재 및 공법 Detail 반영 Sample 시공 및 담수 Test 실시

표 25. 개선안 선정

근본원인	개선안 도출	개선안 선정
Ramp 방수설계 누락	입찰도면 검토 Process화	개설초기 방수공사 검토 Process 구축
	누락부위 확인 및 대안제시	
	설계변경을 통한 도면변경 및 현장적용	
골조 끊어지기 계획 미수립	시공계획서 내 끊어지기 처리방안 수립	골조공사 시공상세도 작성
	Zone별 타설계획 내 Joint처리방안 반영 joint부위 시공상세도 작성	
설계누락부위 방수 미적용	Ramp 방수설계 반영여부 확인	방수설계 Process 정립
	사례분석을 위한 방수 필요부위 정립	
	설계변경 추진과 병행하여 방수공사 실시	
코너부위방수 보강 미실시	시공계획서 검토	코너부위 방수 시공상세도 작성
	자재 및 공법 선정 사전 검토 의무화	
	Sample 시공 및 Test 의무화	

13) 한호택 외 (2005) "하루만에 배우는 6시그마" (주)에이지21, pp. 182~189.

개선안을 선정하는 단계에서는 도출된 개선 아이디어를 토대로 표 25와 같이 개선안을 선정한다.

개선안이 선정되면 개선안을 수행하기 위해 표 26과 같이 개선안을 구체화 한다.

표 26. 개선안 구체화

개선안 선정	개선안 구체화
Ramp 방수설계누락	설계도면 검토 Process 정립 · 입찰시 본사 기술팀 검토를 통한 도면변경 또는 대안제시 · 기술팀 검토자료 현장 공유 · 개설초기 현장에서의 방수설계검토보고서 작성 의무화
골조 끊어치기 계획 미수립	시공성세도 작성기준 수립 · Zone별 타설계획 수립후 골조공사 협력사 제시 · 끊어치기 Joint 시공성세도 및 처리방안 제출 요청 · 시공방안 및 공법에 대한 협의 사실을 통한 최적인 도출
설계누락부위 방수 미적용	누수하자 사례분석을 통한 방수설계 필요부위 정리 · 누수관련 보고서 참조하여 동일 반복 유형 정리 · Ramp Joint, Slab 균열, 지하 외벽, 드레인 주변 등 현장별 유사부위 방수설계 적용여부 검토
코너부위방수 보강 미실시	코너부위방수 보강 미실시 · 경험에서 우리나는 Know-how에 의지해 공사실시 · 당사 직원과 함께 시공성세도 작성, 검토, 보완을 통한 최적화 공법 도출

표 27. 최종 실행 계획

NO	개선안	세부 개선안	담당부서	담당자
1	설계 검토 Process 정립	방수설계 반영여부 확인 방수설계 필요부위 검토 누락부위 대안제시	OO부서	OOO
2	골조공사 시공성세도 작성	골조 시공성세도 작성 시공성세도 작성범위 결정 작성대상 및 적용범위 결정	OO부서	OOO
3	방수설계 Process 정립	누수하자 사례분석을 통한 방수 필요부위 정리 사례별 대책방안 강구	OO부서	OOO
4	코너부위 방수 시공성세도 작성	코너방수 시공성세도 작성 자재 및 공법선정 사전검토 실시 Sample 시공 및 Test 방안 도출	OO부서	OOO

최종 대안이 선정되면 개선안 구체화 단계를 거쳐 대안별로 각 담당자를 선정하여 표 27과 같이 최종실행 계획을 작성한다.

표 28. Improve 개선에 따른 단계 감소

항 목	단계		수행기간
기존 Improve 단계	12단계	개선안 수립, 대안 창출, Grouping, 부적절한 요소제거, 대안정립, 대안 우선 순위화, 선정대안과 Vital Few X's 관계, 개선안 세부계획 수립, Vital Few X's 최적화, 결과 검증 및 성과예측, 개선안 적용후 성과, 예측, 평가	46일
개선 Improve 단계	5단계	개선 Idea 도출/평가, 문제점 Grouping, 개선안 선정, 개선안 구체화, 최종실행	41일

개선된 6시그마 프로젝트의 Improve단계는 표 28과 같이 기존의 11단계에서 5단계로 6단계가 감소한 프로세스로 수행이 가능했다.

기존의 Improve 단계로 프로젝트가 수행했을 때 46일이라는 기간이 소요되었고, 개선된 5단계의 Improve 단계로 프로젝트를 수행했을 때 표 29와 같이 41일이라는 기간이 소요되었다.

표 29. 개선된 프로세스를 활용한 프로젝트 수행기간

구분	기 간					단계별 기간
	10	20	30	40	50	
Define	■					12
Measure	■	■				15
Analyze		■	■			13
Improve			■	■		6
Control				■	■	12

프로세스의 단축으로 인해 전체 수행기간의 약 11%가 단축되는 효과가 있는 것으로 나타났다.

5. 결론

본 연구는 현재 사용되고 있는 6시그마의 가장 일반적인 방법론인 DMAIC 방법을 개선하기 위해 6시그마 건설 프로젝트의 DMAIC 프로세스를 분석하여 프로젝트 DMAIC 각 단계에서의 수행기간을 분석하고 수행기간과 개선효과사이의 관계를 분석하였다. 분석 결과로 수행기간과 개선효과 사이의 상관관계가 미약 하다는 결론을 얻을 수 있었고 이는 프로젝트의 수행단계가 짧을수록 6 시그마 프로젝트 시행에 효과적이라는 점을 알 수 있었다. 이를 바탕으로 하여 DMAIC 중 Measure단계에서 잠재인원의 명확한 정의를 위하여 낭비요인의 개념을 적용하여 잠재인원의 문제점을 낭비요인 관점에서 재 정의하였고, Improve 단계를 축소 단순화 하였다. 2개의 프로젝트를 통한 사례연구를 통해 프로세스 간소화를 통해 프로젝트 수행기간의 단축효과를 확인할 수 있었다.

이를 정리한 결과는 다음과 같다.

첫째, 6시그마 건설프로젝트의 분석을 통해 프로젝트의 개선 효과는 수행기간과 연관성이 아주 미약하다고 할 수 있으며 프로젝트의 개선효과는 프로젝트의 개선 전 시그마 수준과 상관이크 것을 알 수 있다

둘째, 6시그마의 방법론인 DMAIC 단계 중 Improve 절차를 단순화하여 DMAIC 개선을 모색하였으며 기존의 혁신전략과의

시너지 효과를 위한 연구와는 다르게 6시그마의 가장 일반적인 방법론인 DMAIC를 자체적으로 단순화 하여 개선한 차별성을 둘 수 있다.

셋째, DMAIC의 Improve 단계의 축소가 6시그마 프로젝트의 개선효과에 영향을 주지 않기 때문에 6시그마 프로젝트 수행 속도가 향상 될 수 있을 것이다.

넷째, 건설공사에 사용되고 있는 6시그마 DMAIC 프로세스 개선을 통해 건설공사에도 효율적으로 6시그마 프로세스를 수행 하는 로드맵을 제시 할 수 있을 것으로 예상된다.

6시그마는 어떤 현상을 숫자로 표현하고자 하고 객관화 하려는 방법이다. 이런 문제를 검증하고 객관화 하는데 사용되어지는 통계 툴들은 표준화가 되어있는 것이 아니라 사용하는 사람에 따라 달라질 수 있다. 하지만 이번연구에는 브레인스토밍 등 일반 적으로 많이 사용하는 기법들을 사용하였다. 향후 연구를 통하여 여러 문제점을 개선하고 도출하기 위해 사용될 수 있는 적합한 도구의 개발과 6 시그마 프로젝트 수행에 있어 절차의 단순화로 인한 6 시그마 사용의 편의성을 넓힐 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2008학년도 홍익대학교 신입교수 연구지원비에 의하여 지원되었음

참고문헌

- 김세원 (2005). 建設業의 6시그마 適用事例 分析을 통한 改善方案 研究, 중앙대학교 석사학위논문. pp. 26.
- 류호동 2003, 6시그마 개념을 도입한 건설공사 생산성 향상 방안 에 관한 실험적 연구 사례, 연세대학교 석사학위 논문, pp. 1~15.
- 박성현 외 2인(2005). 식스시그마 혁신전략, 네모북스, pp. 1~10.
- 서영주 (2004), TP방식에 의한 6시그마 프로젝트 선정에 관한 연구, pp. 8~9.
- 윤상운 2007, MiniTab을 활용한 6시그마 품질혁신, 자유아카데미, pp. 89.
- 이승현 외 (2007). 6시그마 기법의 적용을 통한 대형 할인점 공사의 시공성과 향상, 한국건설관리학회 논문집, v.8 n.4 pp. 186.
- 이은열 2003, COPQ 평가기준개발에 대한 연구, 아주대학교 석사학위논문, pp. 24.

이천재 2005, '린 식스시그마의 사례와 적용방안에 관한 연구' 성균관대학교 석사학위 논문, pp. 9.

한국 경영혁신 건설팅 (2006). "6시그마 실태조사 보고서", pp. 9~12.

한호택 외 (2005) "하루만에 배우는 6시그마" (주)에이지21, pp. 182~189.

Greg Brue (2002). 'SIX SIGMA FOR MANAGERS' McGraw-Hill, pp. 11.

논문제출일: 2009.06.05

논문심사일: 2009.06.05

심사완료일: 2009.08.12

Abstract

As the competition between companies are deepened, the number of companies adopting six sigma principles, which is one of the innovative management strategies, are increasing. According to this trend, the changes in both strategies and methodologies of six sigma are continuous. However, the evaluations and the management principles included in the process after the six sigma applications are insufficient, and the cooperation between the parties in the company is also not enough because the application process of six sigma is too complex and not efficient. In order to solve this problem, a research for developing the methodology which can learn about and do six sigma applications is so necessary, specifically for expanding the six sigma applications and introducing the participation of all company members. The purpose of this study, therefore, was to develop and present more efficient Six Sigma applied process by reducing the existing unnecessary steps in improvement one, by applying the examination method of wasteful elements on the potential factors, through analyzing the Six Sigma DMAIC applied case in the construction industry. The result of those application showed that the detection of potential factors using wasting elements was possible in measurement step and that it was possible for the improved process with reduced steps compared to existing process while to remain the outcomes. It is considered that the performance rate of Six Sigma project will be improved significantly because the reduction in the improvement step does not affect the improvement effect within the whole Six Sigma project.

Keywords : *6Sigma, DMAIC, Correlation analysis, Process Improvement, Waste factors, No value added*
