

6시그마를 통한 종합시공계획서 작성 프로세스 개선

Improvement of Synthesis Construction Plan through 6sigma

백 호 진^{*○} 유 창 규^{**} 이 윤 선^{***} 김 재 준^{****}
Baek, Ho-Jin Yoo, Chang-Kyu Lee, Yoon-Sun Kim, Jae-Jun

요 약

국내 건설현장에서 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서는 Risk 사전관리가 중요한 요인이다. 사전 Risk를 관리하는 수단으로 공사 착공 초기 작성되는 종합시공계획서가 대표적이다. 그러나 여러 가지 요인으로 인해 종합시공계획서가 내용면에서 형식적으로 작성되어 수준이 낮고 Risk를 제어하기 늦은 시점에 작성됨으로 해서 Risk 사전관리 차원의 종합시공계획서의 역할을 제대로 수행하지 못하고 있다. 이는 국내 건설현장의 고질적인 문제로 기존과 다른 획기적 방법으로 해결해야 가능하다고 판단된다. 이에 6시그마를 도입하여 경영혁신의 도구로 활용하고 있는 S사의 데이터를 활용하여 이 문제를 6시그마과제로 수행함으로써 Risk 사전관리 차원에서의 종합시공계획서를 활용 가능토록 문서의 수준을 높이고 작성기간을 단축할 수 있는 개선방안에 대해 알아보고, 이를 실제 현장에 적용한 Pilot Test 결과를 확인함으로써 종합시공계획서의 실효성을 높이고 나아가 6시그마의 건설현장 적용성에 대한 가능성을 가늠하는 기회를 제공하고자 한다.

키워드: Risk사전관리, 종합시공계획서, 6시그마

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

국내 건설현장에서 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서는 사전 RISK 관리가 중요한 요인이다. Risk를 사전 관리하는 수단으로서 여러 가지가 있으나 공사 착공 직전 직후에 작성되는 종합시공계획서가 가장 대표적이다. 이 종합시공계획서에는 수행 공사에 대한 전반적인 계획과 사전에 Risk를 검토하여 수행 공사의 현안으로 부각시켜 사전에 Ri나를 차단하는 목적을 가지고 있다. 그러나 국내 건설현장에서는 여러 가지 요인으로 인해 종합시공계획서가 내용면에서 형식적으로 작성되어 수준이 낮고 Risk를 제어하기 늦은 시점에 작성됨으로 해서 Risk 사전관리 차원의 종합시공계획서의 역할을 제대로 수행하지 못하고 있는 것이

현실이다. 이는 국내 건설현장의 고질적인 문제로 기존과 다른 획기적 방법으로 해결해야 가능하다고 판단된다. 이에 6시그마를 도입하여 경영혁신의 도구로 활용하고 있는 S사의 데이터를 활용하여 이 문제를 6시그마과제로 수행함으로써 사전 Risk 관리 차원에서 종합시공계획서가 활용 가능토록 작성할 수 방안에 대해 알아보고 나아가 6시그마의 건설현장 적용성에 대한 가능성을 가늠하는 기회를 제공하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건설현장의 Risk를 사전 관리하는 수단 중에 공사 착공 초기에 작성되는 종합시공계획서의 개선방안을 도출하기 위해서, 그 실효성을 측정할 수 있는 지표로 종합시공계획서의 작성수준(Y1)과 작성기간(Y2)으로 정하고 이 두가지 지표를 분석하고 개선하는 것으로 범위를 한정하여 수행 하였다. 연구를 위한 데이터는 국내 건설사 중 수위의 위치한 S사의 종합시공계획서 작성과 관련한 것을 사용하였으며, 연구 방법은 S사의 종합시공계획과 관련하여 수집한 데이터를 근거로 측정지표인 작성수준과 작성기간에 영향을 미치는 인자를 도출하고 이를 통계적인 방법으로 검증하여 주요한 인자를 도출하고 이에 대한 개선방안을 도출하는 6시그마의 로드맵에 따라 진행하였다. 또한 이러한 방법으로 도출된 개선안을 건설현장에 직접 적

* 일반회원, 한양대학교 건축공학과 박사과정
backhojin@naver.com
** 일반회원, 한양대학교 건축환경공학과 석사과정
ynfun@naver.com
*** 일반회원, 한양대학교 건축환경공학과 계약교수, 공학박사
yoonsunlee@korea.com
**** 중신회원, 한양대학교 건축환경공학과 교수, 공학박사
jjkim0205@hotmail.com

본 연구는 과학기술부 우수연구센터육성사업인 한양대학교 친환경 건축 연구센터의 지원으로 수행되었음. (R11-2005-056-03001)

용하여 Pilot Test를 하여 개선안의 현장 적용성을 검증하였다.

데이터를 확보하는데 한계가 있어 연구대상사례가 S사로 매우 제한적이므로 연구결과를 일반화하기에 무리가 있어 보이지만, S사가 국내 수위 수준의 건설사임을 감안한다면 국내 건설사의 종합시공계획서 작성 수준의 선도적 차원에서의 척도가 될 것임으로 본 연구의 의의가 있다고 하겠다.

2. 종합시공계획서 작성의 문제점

2.1 작성 내용 미비

종합시공계획서 작성 내용의 미비로 사전RISK 관리가

표 1. 기회비용 발생률(단위 %)

구분	매출대비 발생률(%)
기회비용	1.8
원가절감	0.7
기회손실	1.8

부족하여 기회손실비용이 발생하고 있다. S사의 '03년~'05년 만 2년간 100억 이상 민간공사(년차공사 제외) 14개 건축현장을 대상으로 기회비용의 발생현황을 분석해본 결과 기회비용이 매출액 대비 약 1.8% 발생되며 이 중 원가절감을 이행한 비율이 0.7%, 나머지 1.1%는 기회손실비용으로 발생함을 알 수 있었다.(표1 참조) 원가절감을 미이행한 현황을 보면 사전에 RISK 관리의 미흡이 원인임을 알 수 있다. 이러한 RISK는 공사착공 전후 작성되는 종합시공계획서상에 포함되어야 사전에 관리되고 제거가 가능하다.

표 2. 착공 T/F 활동 현황(단위 개)

구분	총 현장수	착공T/F 활동대상			비대상
		완료	활동중	미시행	
기회비용	28	13	2	3	9

2.2 작성 기간 지연

종합시공계획서 작성 기간이 지연됨으로 사전RISK 관리가 부족하여 기회손실비용이 발생하고 있다. S사의 '03년~'05년 만 2년간 착공된 28개 건축현장을 대상으로 종합시공계획서 작성기간을 분석한 결과 작성을 위한 착공T/F 활동을 완료한 현장이 14개 현장이고 이 현장의 종합시공계획서 작성 기간을 분석한 결과 기준이 되는 착공후 45일을 초과하는 비율이 80%로 차지했다.(표1, 그림1 참조) 종합시공계획서가 착공 초기에 작성되지 못하면 사전 RISK 관리가 불가능해 진다.

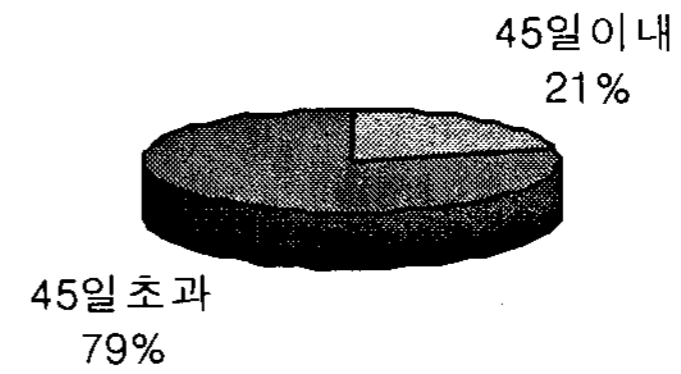


그림 1. 작성기간 현황

3. 종합시공계획서 작성의 현수준

3.1 작성수준의 현수준

종합시공계획서 작성수준(Y1)의 현수준을 평가하기 위해, S사의 '03년~'05년 만 2년간 착공된 28개 건축현장을 대상으로 조사한 결과 작성을 위한 착공T/F활동을 완료한 14개 현장의 종합시공계획서를 Check List에 의해 평가를 실시하여 점수화 하였다.(그림3 참조) 평가결과 평균점수는 58점에 최고 74.1에서 최저 44.7 점으로 현장별 편차가 큰 것을 확인할 수 있다.

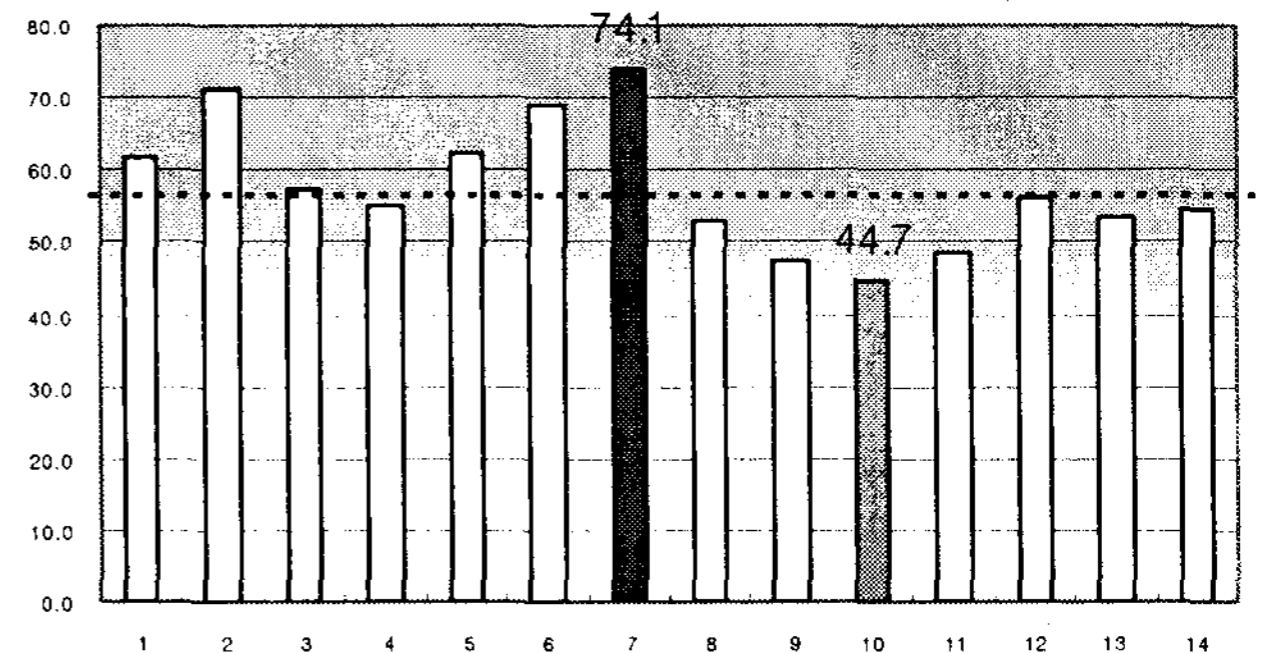


그림 3. 작성수준평가

3.2 작성기간의 현수준

종합시공계획서 작성기간(Y2)을 현수준을 평가하기 위해, S사의 '03년~'05년 만 2년간 착공된 28개 건축현장을 대상으로 조사한 결과 작성을 위한 착공T/F활동을 완료한 14개 현장의 종합시공계획서를 작성기간을 측정하여 하였다.(그림4 참조) 측정결과 평균 착공후 119일이 소요됨을 알 수 있다. 이는 규정한계인 45일을 크게 상회하는 결과를 보이고 있음을 할 수 있다.

4. 종합시공계획서 작성 문제점의 원인 분석

4.1 작성수준 저하의 원인 분석

S사의 조사 대상 14개 현장의 직원과 본사 관련자들의 협의와 설문조사와 정량적 데이터를 통하여 종합시공계획서의 작성수준을 저하시키는 원인으로 생각되는 4가지 항

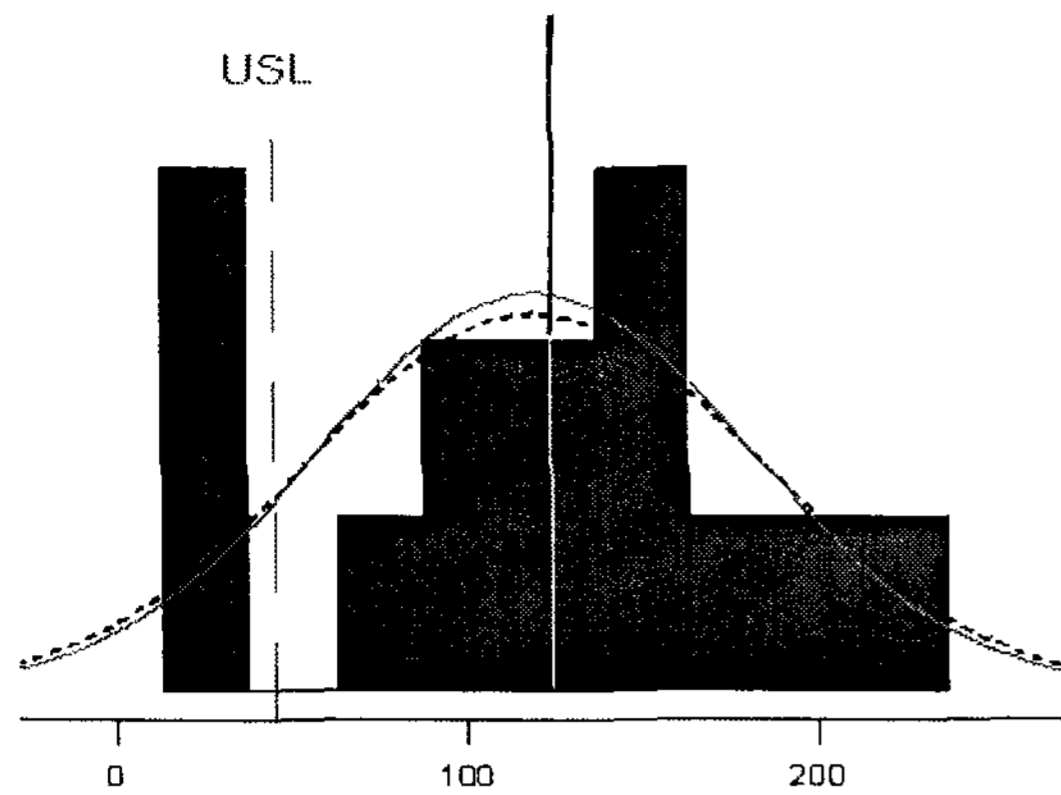


그림 4. 작성기간분포

목 즉, 1) 사전도면검토의 지연 2) 착공T/F팀장의 본사근무경력 여부 3) T/F조직구성 4) 현장여건(지질상태, 민원) 반영 여부를 선정하여 실제 작성수준에 영향을 미치는지 여부를 통계적인 방법으로 검증 실시하였다. 단, 작성수준에 대한 대응지표로 기획손실비용발생율을 사용하였다.

Two-sample T for 반영 여부

	N	Mean	StDev	SE Mean
반영	11	0.130	0.153	0.046
미반영	31	0.0666	0.0830	0.015

Difference = μ 반영 - μ 미반영
 Estimate for difference: 0.0634
 95% lower bound for difference: 0.0013
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 1.72
 P-Value = 0.047 DF = 40
 Both use Pooled StDev = 0.105

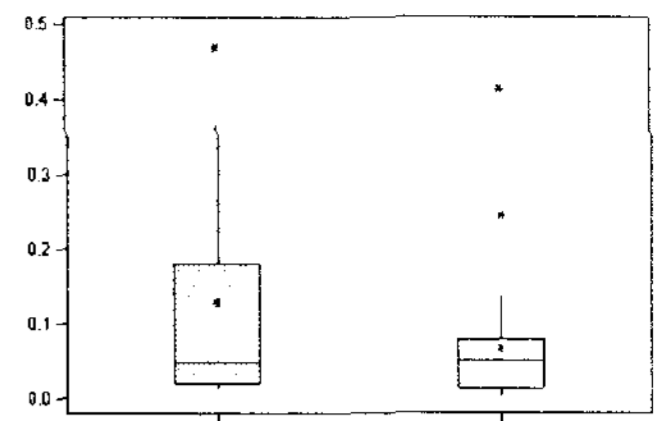


그림 10. 현장여건 반영 여부와 기획손실비용 분석

4.2 작성기간 지연의 원인 분석

S사의 조사 대상 14개 현장의 직원과 본사 관련자들의 협의와 설문조사와 정량적 데이터를 통하여 종합시공계획서의 작성기간을 연장시키는 원인으로 생각되는 3가지 항목 즉, 1) 형식적인 양식의 과다 2) 원가절감 자료 미활용 3) 실무자 직무능력을 선정하여 실제 작성기간에 영향을 미치는지 여부를 통계적인 방법으로 검증을 실시하였다.

Two-sample T for 사전도면검토

착공 후	N	Mean	StDev	SE Mean
45일 이내	3	0.00859	0.00683	0.0034
45일 초과	10	0.00366	0.00366	0.0012

Difference = μ 기준일 이내 - μ 기준일 초과
 Estimate for difference: 0.00494
 95% lower bound for difference: 0.00004
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 1.81
 P-Value = 0.049 DF = 11
 Both use Pooled StDev = 0.00414

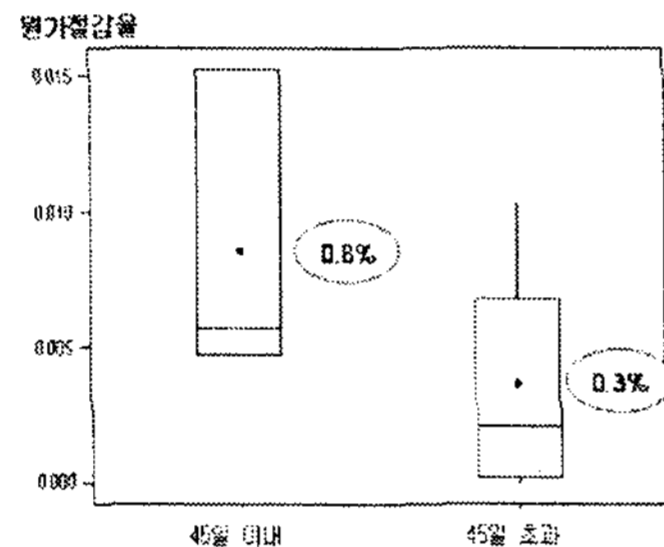


그림 7. 사전도면검토 지연과 원가절감율 분석

Two-sample T for 본사경력 유/무

	N	Mean	StDev	SE Mean
본사경력 유	5	0.0104	0.0174	0.0078
본사경력 무	9	0.0121	0.0195	0.0055

Difference = μ 본사경력 유 - μ 본사경력 무
 Estimate for difference: -0.00168
 95% lower bound for difference: -0.01837
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = -0.18
 P-Value = 0.045 DF = 12
 Both use Pooled StDev = 0.0168

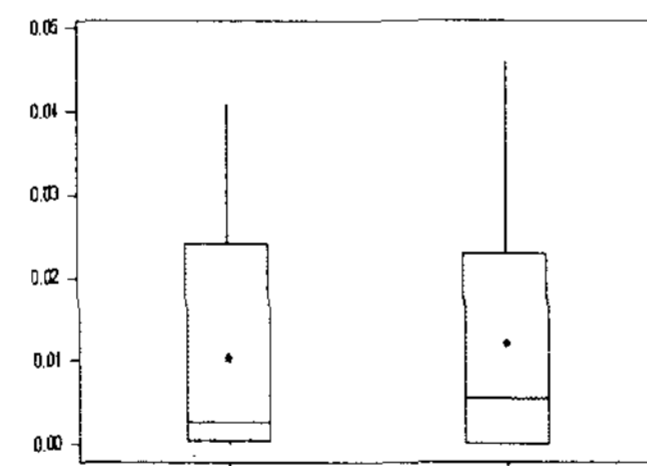


그림 8. 착공T/F장의 본사경력 유무와 기획손실비용 분석

Two-sample T for 사원급 비중(평균치 대비)

	N	Mean	StDev	SE Mean
29.5%이하	8	0.0128	0.0193	0.0068
29.5%초과	5	0.0117	0.0127	0.0057

Difference = μ 29.5%이하 - μ 29.5%초과
 Estimate for difference: 0.00112
 95% CI for difference: (-0.02044, 0.02267)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.11
 P-Value = 0.911 DF = 11
 Both use Pooled StDev = 0.0172

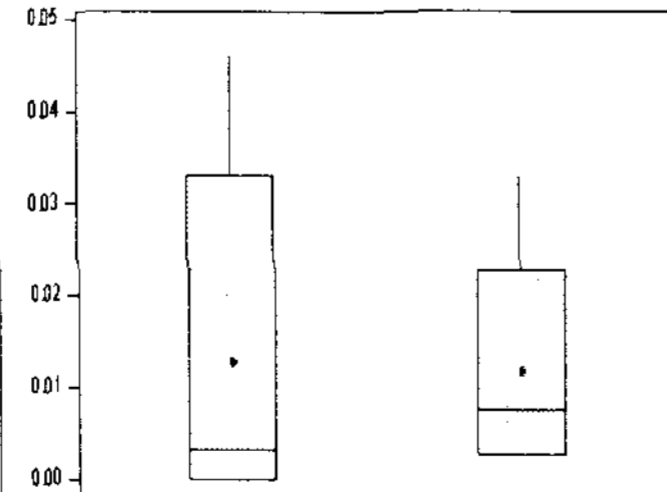


그림 9. 착공T/F 조직중 사원의 비중과 기획손실비용 분석

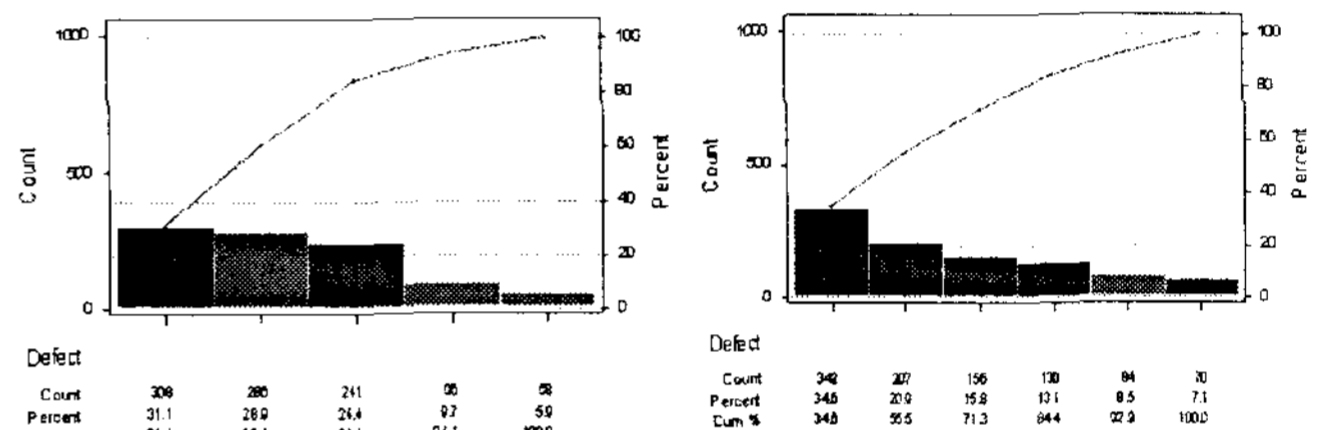


그림 11. 업무별 인력투입현황 분석

One-way ANOVA 기준업무 수행자료 활용도

Source	DF	SS	MS	F	P
Av	2	28016	14008	7.41	0.007
Error	13	24536	1887		
Total	15	52552			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
착공활용	5	52.20	43.09
보통	6	145.17	39.62
개인역량기준	5	150.00	49.19

Pooled StDev = 43.47

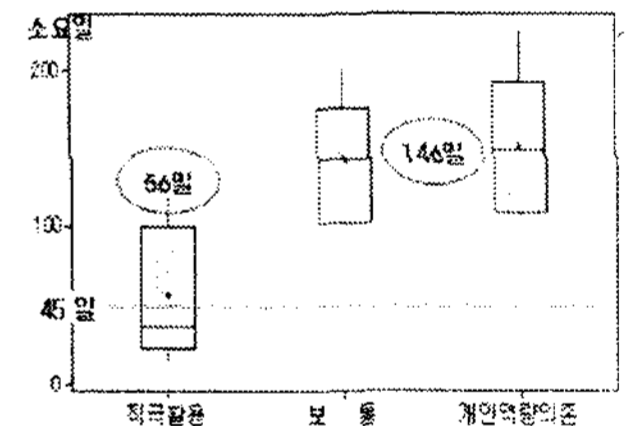


그림 12. 원가절감자료 활용도와 작성기간 분석

S = 55.44 R-Sq = 15.2% R-Sq(Adj) = 9.1%

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	7883	7883	2.51	0.133
Residual Error	14	44539	3181		
Total	15	52522			

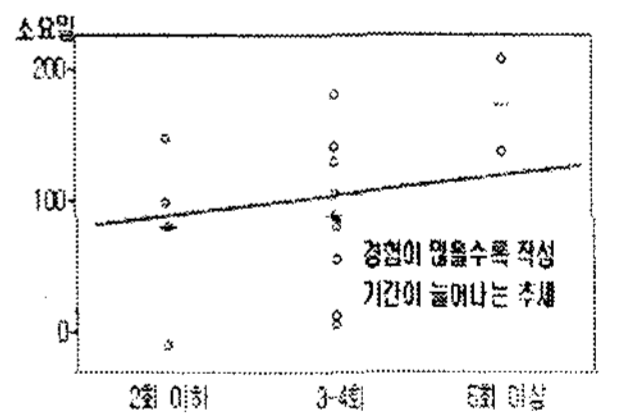


그림 13. 실무자 경험과 작성기간 상관분석

4.3 종합적 분석결과

분석결과 사전도면검토가 지연될수록, 착공T/F팀장의 본사근무경력이 적을수록, 현장여건(지질상태, 민원)반영이 부족할수록 종합시공계획서의 작성수준이 낮아짐 알 수 있었다. 그러나 T/F의 조직구성과는 무관한 것으로 나타났다. 또한 형식적인 양식이 많을수록, 원가절감자료의 활용도가

떨어질수록 종합시공계획서의 작성기간이 길어짐을 알 수 있었다. 그러나 실무자 직무능력과는 무관한 것으로 나타났다. 이러한 분석결과를 토대로 종합시공계획서의 작성수준 높이고 작성기간을 단축하기 위해서는 착공T/F의 활동의 전문화, 문서의 표준화, 충분한 자료의 활용이 필요함을 알 수 있었다.

5. 종합시공계획서 작성 개선 사례

5.1 적용배경

위의 종합시공계획서 작성에 영향을 주는 주요인자들에 대한 분석내용과 개선방향을 토대로 도출한 개선안을 S사의 00공사현장 종합시공계획서의 작성프로세스를 개선하는데 적용하여 Pilot test를 실시하였다.

5.2 개선내용

첫째, 종합시공계획서 작성 프로세스의 개선이다. 기존 착공T/F 활동의 한계를 극복하기 위해 착공지원파트를 본사에 신설하여 전문적인 착공업무의 지원이 가능토록 했다.

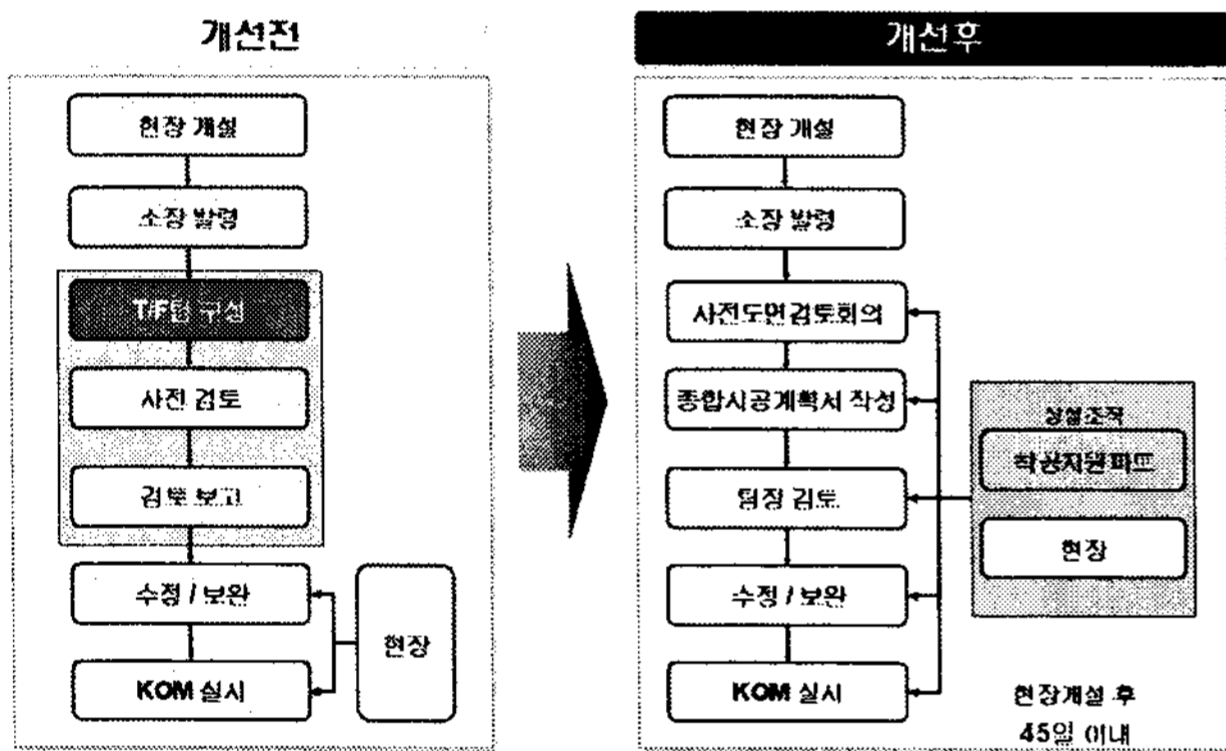


그림 14. 종합시공계획서 작성 프로세스 개선

둘째, 6시그마 Tool의 활용이다. 잠재RISK를 발굴하고 분석하는 작업을 6시그마의 Define, Measure 단계의 Tool을 활용하고, RISK에 대한 대책수립은 6시그마의 Improve 단계의 Tool을 활용함으로써 체계적이고 과학적인 접근이 가능토록 하였다.

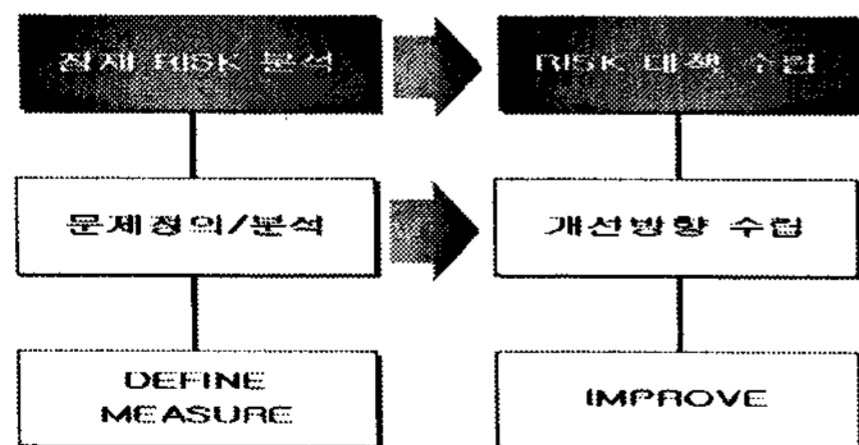


그림 15. 6시그마 Tool의 활용

셋째, 6시그마에 의한 Team 활동의 적용이다. 사전에 잠재RISK를 발굴하고 차단하기 위해 전문성을 향상시키고 필터링의 정밀도를 높이기 위해 회사 내 유관부서와 발주

처, 설계사, 감리 등 모든 영향력 있는 유관조직을 총 망라하여 6시그마라는 큰 틀에 묶어 팀활동을 강화하였다.

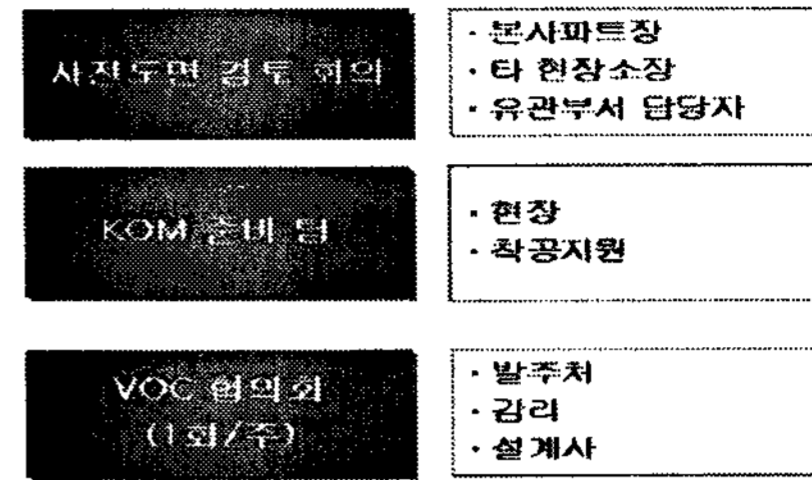


그림 16. 6시그마를 통한 팀활동 강화

넷째, 6시그마를 통한 작성항목의 개선과 6시그마 과제화이다. 6시그마 tool을 활용하여 실질적인 현장의 현안을 도출하고 이를 종합시공계획서의 항목으로 적용하고 또한 이 항목을 6시그마 과제화를 함으로써 지속적인 문제해결이 가능토록 체계화하여 그 수준을 향상시킬 수 있었다.

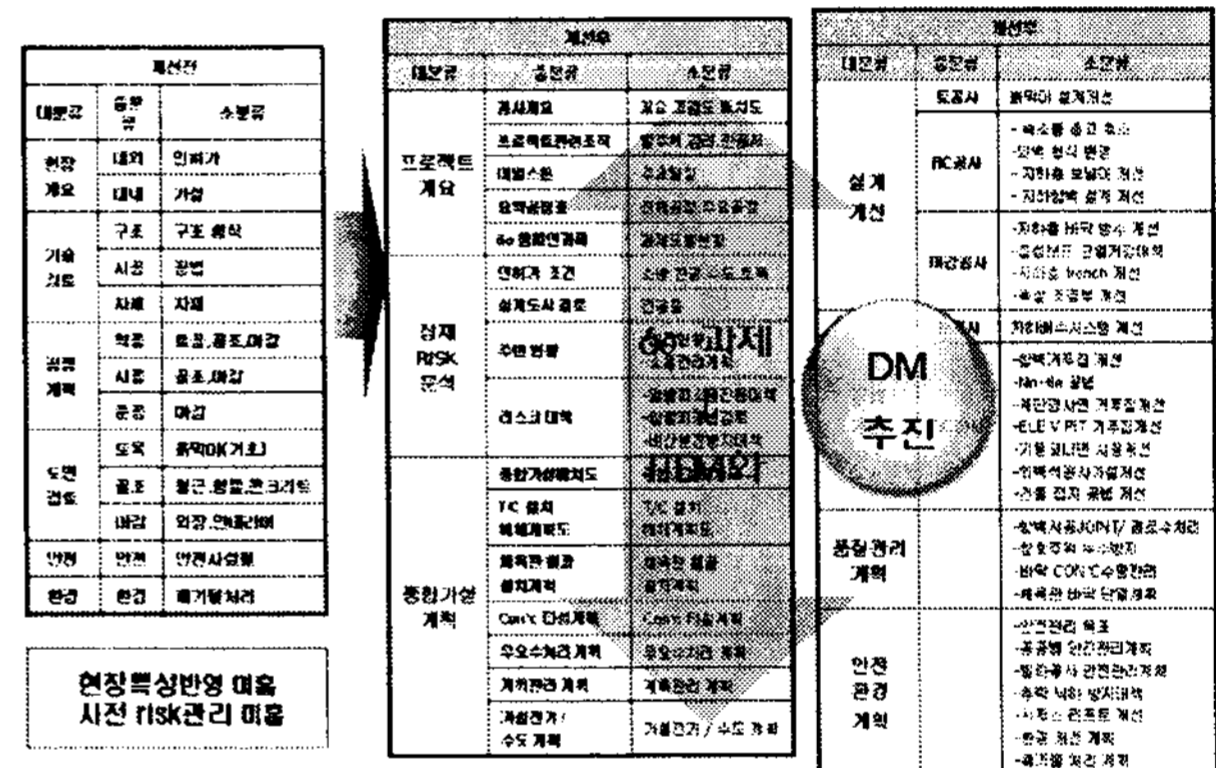


그림 17. 종합시공계획서 작성항목의 개선

5.3 개선결과

개선안을 적용한 결과 종합시공계획서 작성수준은 Check List에 의한 평가를 기준으로 개선전 평균 58점에서 개선후 91점으로 목표한 80점을 상회하는 결과를 얻었다. 또한 작성기간은 개선전 평균 119일에서 개선후 38일로 목표 45일을 상회하는 결과를 얻었다. 종합시공계획서의 내용과 작성기간 모두에서 개선안의 적용이 효과적임을 알 수 있는 결과이다.

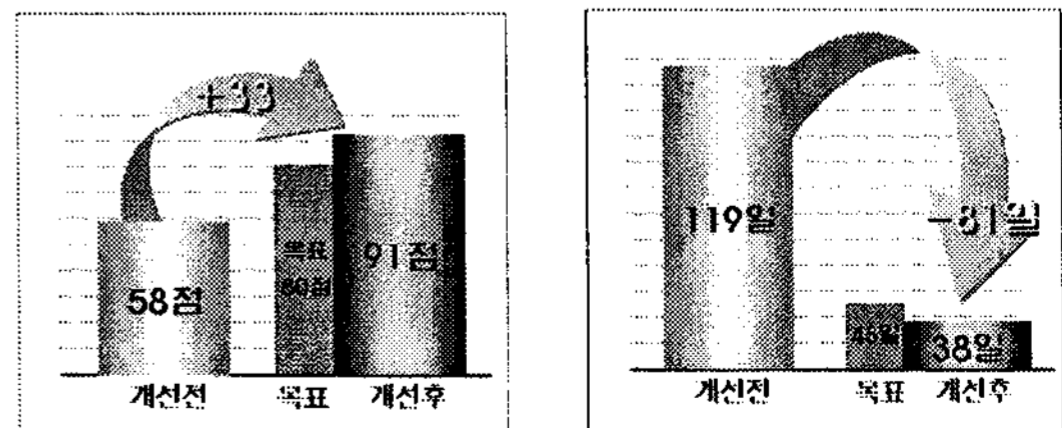


그림 18. 개선결과

5. 결론

본 연구에서는 종합시공계획서가 건설현장에서 사전 Risk 관리차원의 실질적인 역할을 수행하지 못하는 이유를 크게 작성수준의 저하로 사전 Risk의 담보 미비와, 작성기간의 지연으로 인한 적절한 시기를 놓치는 것으로 보았다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 6시그마의 문제해결 방법론인 DMAIC 로드맵에 따라 분석하고 개선안을 도출하고 Pilot Test를 실시하였다. 먼저 종합시공계획서의 작성수준을 저하시키고 작성기간을 늘리는 원인을 도출하고 분석하였다. 분석결과 사전도면검토가 지연될수록, 착공T/F팀장의 본사근무경력이 적을수록, 현장여건(지질상태, 민원)반영이 부족할수록 종합시공계획서의 작성수준이 낮아짐 알 수 있었다. 또한 형식적인 양식이 많을수록, 원가절감자료의 활용도가 떨어질수록 종합시공계획서의 작성기간이 길어짐을 알 수 있었다. 이에 따라 개선방향을 크게 종합시공계획서 작성의 전문화와 표준화로 잡고 4가지의 개선안을 도출하였다.

개선안 첫째, 종합시공계획서 작성 프로세스의 개선이다. 기존 착공T/F 활동의 한계를 극복하기 위해 착공지원파트를 본사에 신설하여 전문적인 착공업무의 지원이 가능토록 했다.

둘째, 6시그마 Tool의 활용이다. 잠재RISK를 발굴하고 분석하는 작업을 6시그마의 Define, Measure 단계의 Tool을 활용하고, RISK에 대한 대책수립은 6시그마의 Improve 단계의 Tool을 활용함으로써 체계적이고 과학적인 접근이 가능토록 하였다.

셋째, 6시그마에 의한 Team 활동의 적용이다. 사전에 잠재RISK를 발굴하고 차단하기 위해 전문성을 향상시키고 필터링의 정밀도를 높이기 위해 회사 내 유관부서와 발주처, 설계사, 감리 등 모든 영향력 있는 유관조직을 총 망라하여 6시그마라는 큰 틀에 묶어 팀활동을 강화하였다.

넷째, 6시그마를 통한 작성항목의 개선과 6시그마 과제화이다. 6시그마 tool을 활용하여 실질적인 현장의 현안을 도출하고 이를 종합시공계획서의 항목으로 적용하고 또한

이 항목을 6시그마 과제화 함으로써 지속적인 문제해결이 가능토록 체계화하여 그 수준을 향상시킬 수 있었다.

위의 개선안을 S사의 00공사현장에 Pilot test를 실시한 결과 종합시공계획서 작성수준은 Check List에 의한 평가를 기준으로 개선전 평균 58점에서 개선후 91점으로 목표한 80점을 상회하는 결과를 얻었다. 또한 작성기간은 개선전 평균 119일에서 개선후 38일로 목표 45일을 상회하는 결과를 얻었다.

이로써 6시그마를 통하여 건설현장의 종합시공계획서를 작성수준과 작성기간을 향상시키는 개선안을 도출하여 효과적으로 적용이 가능함을 알 수 있었다. 이로써 종합시공계획서뿐만 아니라 다른 건설현장의 업무를 6시그마와 접목하여 건설현장에 맞게 변환 적용하고 활용한다면 충분히 효과적이고 긍정적인 결과를 얻을 수 있음을 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. 김창교, "CM에서의 6시그마 적용조건 분석을 통한 추진 모델 구축", 한국건설관리학회 학술대회 발표논문집, 2006, pp. 2-4
2. 노재범, 서비스 이노베이션 엔진 6시그마", 삼성경제연구소, 2004,
3. 이팔훈, 경영혁신, 불황탈출의 엔진", 삼성경제연구소, 2004,
4. 장강일, 6시그마, 도약을 위한 경영혁신 로드맵", LG경제연구소, 2004
5. 류호동, 6시그마 개념을 도입한 건설공사 생산성 향상에 관한 실험적 사례 연구, 2003
6. 류호동, 6시그마 개념을 도입한 건설공사의 성과향상에 관한 탐색적 연구, 2003
7. 안예환, 린 과 6시그마의 전략적 연계, 2004
8. Abdehamid, T.S. Six-Sigma in Lean Construction System, 2003
9. Ballard, G. Lean Project Delivery System, 2000
10. Buggie, F.D, Beyond Six Sigma, 2000 Project Management, Vol. 10, No. 1, 1992, pp. 23-30

Abstract

To achieve project successfully in domestic construction site, pre-management of risk is important factor. Synthesis Construction Document made early construction is representative as means of pre-management of risk. But, Synthesis Construction Document is not working properly for pre-management of risk because the level is low as Synthesis Construction Document is made formally and the time is too late to pre manage the risk for various factor. A epoch-making method that differ with existing need to solve this deep-rooted problem of domestic construction site. So, this study is analyzing to achieve subject to heighten level Synthesis Construction Document and shorten creation period with "S"construction company(introducing 6sigma by tool of management innovation 6 sigma)'s data and offering an opportunity that heightens effectiveness and goes forward and aims possibility about construction site suitability of 6sigma by confirming Pilot Test.

Keywords : pre-management of risk, Synthesis Construction Document, 6sigma