

# 품질성과지표 중심의 건설프로젝트 품질성과관리시스템 개발

## Quality Performance Management System for Construction Projects Using Quality Performance Indicators

송 상 훈\* · 이 현 수\*\* · 박 문 서\*\*\*

Song, Sang-Hoon · Lee, Hyun-Soo · Park, Moonseo

### 요 약

제품위주의 원가주도형 품질관리가 경영품질을 경쟁우위 요소로 하는 고객지향적 품질경영으로 전환되면서, 제조기업에서는 품질을 경쟁우위 확보의 핵심이자 경영혁신의 최우선 개념으로 간주하고 있다. 그러나 품질향상을 기업 경쟁력의 핵심 요소로 인식하고 있음에도, 여전히 기업 내 품질경영 추진 기반과 실행 프로그램은 전반적으로 미흡한 것으로 나타나고 있다. 한편 건설프로젝트 수행과정에서 상대적으로 일정 또는 원가에 비해 낮은 관리 비중을 지녔던 품질을 새롭게 인식하고 이를 개선하고자 하는 노력이 이어지고 있으나, 타산업에 비해 건설산업의 품질은 다소 낮은 수준에 머무르고 있다. 이러한 건설산업 전반의 품질 수준 저하는 명확하지 않은 품질관리 목표에 따라 현장에서 품질의 중요성에 대한 인식이 미흡하고, 결과중심적인 품질관리에 기인한 바가 크다. 본 연구에서는 이러한 문제의 해결을 위해 품질성과를 객관적으로 측정할 수 있는 품질성과지표를 개발하고, 개발된 지표를 중심으로 지속적인 품질의 모니터링이 가능한 체계를 구축하고자 한다. 이러한 품질성과관리를 통해 건설프로젝트 성공의 선행지표를 모니터링함으로써 건설품질을 향상시키고, 궁극적으로는 건설조직의 경쟁력을 제고할 수 있을 것이다.

키워드: 건설품질, 품질성과, 성과관리, 품질성과지표, 품질성과관리시스템

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

기업을 둘러싼 경영환경 변화는 기업간의 경쟁을 심화시키고 있으며, 동시에 기업들에 대해 새로운 경영 패러다임을 도입한 경영을 강조하고 있다. 이러한 상황 속에서 기업 경쟁력 강화를 위해 가장 중요한 변수로 자리잡은 요소 중 하나가 품질이라고 할 수 있다. 이는 생산성 향상에 의한 생산합리화를 중심으로 경영이 이루어지던 패러다임이 고객을 위주로 한 품질로 옮겨지고 있는 현실을 보여준다. 즉, 제품위주의 원가주도형 품질관리가 경영품질을 경쟁우위 요소로 하는 고객지향적 품질경영으로 전

환되면서, 품질을 경쟁우위 확보의 핵심이자 경영혁신의 최우선 개념으로 간주하고 있다. 그러나, 품질향상을 기업 경쟁력의 핵심 요소로 인식하고 있음에도, 여전히 기업 내 품질경영 추진 기반과 실행 프로그램은 전반적으로 미흡한 것으로 나타났다.<sup>1)</sup>(산업자원부, 2005)

한편, 현재까지 건설기업 운영의 기반이 되는 건설프로젝트의 관리에 있어서도 품질은 원가 또는 일정에 비해 상대적으로 관리 비중이 낮은 상황이지만, 건설산업에서도 기존에 중요시되었던 건설프로젝트 성공요인들과의 관계를 고려하여, 품질을 새로운 관점에서 인식하고 있다. 현재 품질을 지속적인 경영 개선의 도구로 활용하려는 시도가 확산되고 있으며, 제조업에서 품질혁신의 도구로 검증된 6-시그마와 같은 방법론을 도입하고 있다.(Pheng(2004), 김세원(2005))<sup>2)</sup> 그러나, 현시점에서 건설산업군의 평균 품질 수준은 섬유·의류산업군, 전기·전자산업군 등

\* 일반회원, 서울대학교 대학원 건축학과 박사수로 (교신저자), song17@snu.ac.kr

\*\* 종신회원, 서울대학교 건축학과 교수, 공학박사, hyunslee@snu.ac.kr

\*\*\* 종신회원, 서울대학교 건축학과 교수, 공학박사, mspark@snu.ac.kr

본 연구는 2005년도 과학기술부의 국가지정연구실 사업에 의하여 지원되었음. (과제번호 : M10300000259-05J0000-25910)

1) 2004년에 전국 300개 기업을 대상으로 실시된 조사 결과

2) 2004년 한국능률협회건설팀에서 한국산업의 품질경쟁력지수(Korean Product Quality Index)를 조사한 결과

여타 산업군에 비해 다소 뒤쳐지는 것으로 조사되었다.<sup>3)</sup>(한국능률협회건설팀, 2004)

건설산업 전반의 품질 수준 저하는 명확하지 않은 품질관리 목표에 따라 현장에서 품질의 중요성에 대한 인식이 미흡하고, 결과중심적인 품질관리에 기인한 바가 크다. 본 연구에서는 이러한 문제의 해결을 위해 품질성과를 객관적으로 측정할 수 있는 품질 지표를 개발하고, 개발된 지표를 중심으로 지속적인 품질의 모니터링이 가능한 체계를 구축하고자 한다. 이러한 품질 성과관리를 통해 건설프로젝트 성공의 선행지표를 모니터링함으로써 건설품질을 향상시키고, 궁극적으로는 건설조직의 경쟁력을 제고할 수 있을 것이다.

1.2 연구의 범위 및 절차

건설기업 내에서 품질의 개념이 적용되는 범위는 TQM(Total Quality Management)을 중심으로 하는 경영의 품질에서부터 최하위의 자재 또는 노동력이 지닌 품질에 이르기까지 다양하게 정의할 수 있다. 또한 관리 수준에 따라 구분된 품질 데이터는 최하위에서 최상위에 이르기까지 일관성있게 취합되고 조작이 가능하여야 한다.

본 연구에서는 건설기업 내 건설프로젝트의 진행에 있어 작업 및 공중의 품질로 연구의 범위를 한정하였다. 즉, 건설프로젝트의 단계와 계약방식에 따른 고객(customer) 변화 등에 따라 여러 양상을 보이는 품질 가운데, 설계의 결과에 따른 시방에의 적합성(conformance to specification)으로 정의할 수 있는 시공품질을 시공을 총괄하는 원도급업체 관점에서 확보하는 과정과 결과를 품질성적으로 해석하였다. 본 연구에서 공정과 원가의 개념은 품질을 정량화하고 의미를 명확히 하며, 보다 다양한 관점에서 품질 수준을 파악할 수 있는 보조 데이터로서 활용되었다.

본 연구는 다음과 같은 절차에 따라 수행되었다.

- ① 문헌 연구를 통해 건설 프로젝트 품질관리의 현황과 문제점을 검토하고, 이를 해결할 수 있는 방안을 정립한다.
- ② 현행 품질관리 프로세스와 데이터를 분석하고, 품질성과의 측정 및 분석과 관련된 기존의 문제점과 고려할 사항을 정리한다.
- ③ 성과관리시스템 및 지표가 갖추어야 할 조건을 살펴보고, 조직의 전략 및 품질목표와 연계하여 품질성과관리의 중심이 되는 지표를 개발한다.
- ④ 설정된 지표에 따라 품질 관련 데이터의 수집 기반을 검토

3) 기업이 목표로 하는 제품의 특성을 측정할 수 있도록 규정한 수치적인 목표를 의미한다.

하고, 이를 지속적으로 측정할 수 있는 체계를 마련한다.

- ⑤ 성과관리 프로세스에 따라 품질성과를 관리할 수 있는 건설프로젝트 품질성과관리시스템을 개발한다.

2. 예비적 고찰

2.1 건설산업의 품질

20세기 초에 단순한 검사를 의미하던 품질은 1990년대의 TQM(Total Quality Management)와 6-시그마에 이르러, 이제는 전략적 방향, 시스템과 조직 품질의 중요성이 강조되고 있다.(안영진, 2000)

또한 품질은 생산자 관점과 소비자 관점에서의 관점이 다소 차이를 보인다. 생산자 관점의 품질은 제조 품질(quality of conformance)을 의미하는 것으로, 생산자가 만든 제품과 서비스가 미리 규정한 설계기준<sup>4)</sup> 또는 품질시방서(quality specification)에 명기되어 있는 대로 얼마나 적합하게 만들어졌는가를 측정하는 것이다. 이런 면에서 제조품질은 완성품질 또는 적합품질이라고 한다. 한편 제품이 실제로 생산되기 이전에 모든 품질의 출발점이 되는 설계가 이루어지며, 기업의 목표와 고객의 요구에 따라 설계기준과 품질목표를 설정하도록 한다. 이때의 표준품을 설계품질이라고 한다.

건설 프로젝트에 있어서는 단순한 제품의 질보다도 그 제품의 수명주기(life cycle) 전체에 걸친 품질을 제대로 확보하기 위해서 고객의 요구품을 달성하기 위한 목적품질, 품질시방을 만족시키기 위한 적합품질의 개념이 활용될 수 있다.(김문한, 2000) 그림 1은 이러한 개념을 보여 준다.

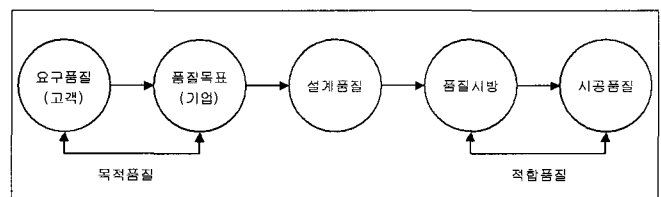


그림 1. 목적품질과 적합품질

Ledbetter(1994) 또한 규정된 요구를 충족하는 것 (conformance to the established requirements)으로 품질을 정의하고, 이 때 요구는 계약적으로 명시된 제품, 프로세스, 그리고 서비스의 특성을 의미하는 것으로 간주하였다.

4) 현행 업무와 데이터의 분석은 배대권(2000)과 종합건설사 3개사의 품질 관련 문서 및 절차를 활용하였다.

2.2 품질관리 프로세스 분석

품질성과를 관리할 수 있는 지표를 개발하고 지속적인 측정체계를 구축하기 위한 예비조사로서 본 연구에서는 현행 품질관리 프로세스를 분석하였다. 이를 통해 현행 품질성과관리체계와 품질과 관련된 조직구성원을 파악할 수 있으며, 실제로 발생하는 데이터를 검토할 수 있다.

본 연구에서는 원도급업체의 건설 프로젝트 품질관리 프로세스를 품질 계획, 품질 검사, 품질 조치, 품질 분석 등 4개의 하위 프로세스로 구성하여 현행 프로세스를 분석하였다. 품질 계획단계에서는 프로젝트 단위에서 품질목표와 기구조직 등이 포함된 품질관리계획과 작업/공종 수준에서 품질시험계획을 수립한다. 품질 검사단계에서는 품질 계획에 따라 지정된 시점에 자재와 작업에 대한 검사와 시험을 시행한다. 검사 결과에 따라 추가적인 관리 노력이 요구되는 항목을 파악하고, 작업을 수행하는 업체에 대해 부적합 보고서를 발행하거나 시정조치를 요구하는 품질 조치단계로 진행된다. 마지막으로 품질 분석단계에서는 주기적으로 프로젝트의 검사 결과를 분석하고, 이를 통해 프로젝트의 품질현황을 평가하는 근거자료로 활용한다. 즉, 사업부문별, 공종별로 부적합품조치, 시정조치, 감리지시 등에 대한 내용을 주기적으로 분석하고, 당초 목표에 대한 실적을 평가한다.

이와 같은 4단계의 건설 품질관리 프로세스는 그림 2와 같이 구성된다. 품질검사는 '계획-수행-처리'의 공통 프로세스를 지니는 공장검사·인수검사·공정 중 검사·최종검사로 구성된다. 또한 품질 조치는 '인식(식별)-대책수립/시행-확인/조치'의 프로세스를 지니는 부적합품조치·시정조치로 이루어져 있다.

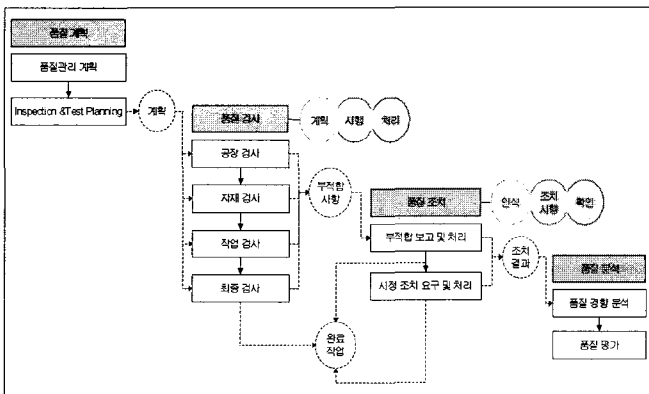


그림 2. 품질관리 프로세스의 구성

그림 3은 건설프로젝트 품질관리 프로세스를 관리의 기본 절차인 PDCA 사이클에 따라 도시한 것으로, 이에 따라 건설 품질관리 과정은 2가지 측면을 지니고 있다고 할 수 있다. 우선 현장 운영의 기본이 되는 작업을 중심으로 작업 및 작업과 관련

된 품질을 관리하는 사이클이다. 이는 시공 및 작업의 계획, 작업의 수행, 작업의 검사 및 조치, 사후 조치로 이루어지는 사이클을 지닌다. 동시에 품질관리활동을 중심으로 품질확보계획, 품질검사 및 조치, 품질 분석 및 평가, 사후 조치가 하나의 사이클을 이룬다. 이 때 품질의 검사 및 조치는 두 관리 사이클에 공통으로 포함되는 것으로서, 품질관리활동과 작업수행 현황을 파악하고, 필요한 조치를 가능하게 하는 정보를 제공하는 역할을 한다.

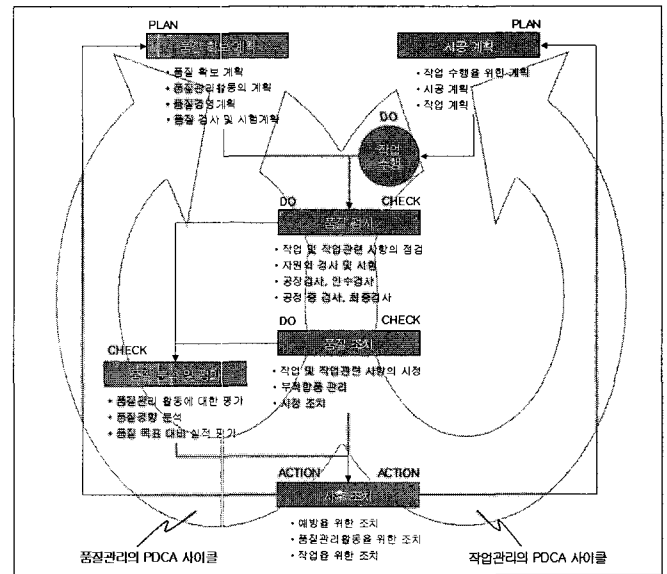


그림 3. 품질관리 사이클

2.3 건설프로젝트 품질관리의 특징

(1) 건설프로젝트 품질관리의 특성

품질은 기본적으로 조직이 추구하는 바를 요구사항으로 정의하고, 이를 만족시키기 위한 활동을 전개함으로써 성취된다. 건설프로젝트를 중심에 두고 품질을 정의하는 경우 다양한 조직이 관여함으로써 프로젝트 단계, 관리 대상 등 프로젝트가 지닌 여러 차원에 대해 품질의 대상과 고객의 유형이 변화하는 복잡한 양상을 나타낸다. 즉, 프로젝트의 특성에 따라 고객 유형, 공법 등이 변화하므로, 프로젝트마다 품질관리체계와 내용에 차이가 있다. 이에 따라 품질은 초기에 수립한 품질계획과 품질을 관리하는 조직의 역량에 따라 결정되는 경향이 강하다.

또한 현재의 품질관리는 작업의 결과인 건물과 설치되는 재료 등 건물이라고 하는 제품을 중심으로 시행된다. 또다른 투입 자원인 노무와 장비의 경우, 작업 생산성과 품질에 많은 영향을 주지만(Lee, 2004) 품질관리의 범주에 명확하게 포함되지 않

는다.<sup>5)</sup>

**(2) 건설프로젝트 품질관리의 문제점**

Kubal(1994)과 Stevens(1996)는 건설프로젝트 품질관리의 문제점을 다음과 같이 지적하였다.<sup>6)</sup>

- 프로세스 단계보다는 최종 결과물을 중심으로 이루어짐으로써 측정에 있어서의 생산성 저하
- 통합을 위한 노력이 부족하여, 건설 프로젝트의 각 단계가 단절되어 있음
- 장기간의 전략적인 목표보다는 단기간의 개선을 위한 관리 방안을 시행함
- 품질을 관리할 수 있는 적절한 지표와 그 활용법에 대한 고려 미흡
- 타 프로젝트나 기업을 벤치마킹할 수 있는 체계 부족
- 현장 생산에 의존하는 건설산업의 특성으로 인해 성과확보에 장애요인 발생

현행 품질관리체계는 품질관리에 대해 정량적인 근거를 제시해주지 못하고 있다. 공정관리와 원가관리에 대해서는 시간, 비용, 또는 비율의 형태로서 관리자들이 직관적으로 인식하기 용이한 값들이 관리 목표와 현황 점검에 활용된다. 이에 반해 품질관리에 있어서는 관리에 필요한 목표를 설정하고는 있으나, 정성적인 내용에 그치는 것이 대부분이며, 이를 평가할 수 있는 방법이 제시되지 못하고 있다.

다른 한편으로 품질은 본질적으로 결함이 발생되기 이전에 인지하기가 어렵다. Garvin(1984)이 지적한 바와 같이 품질문제는 관리자가 확인한 다음에야 인식할 수 있다. 이로 인해 적절한 사전 예방 체계가 갖추어지지 않은 경우, 결과 중심으로 관리가 흐르는 경향을 보인다. 따라서 품질이 지나는 결과지향적 특성을 예측가능한 수치로 전환할 수 있는 방안이 필요하다.

**2.4 품질성과관리 사례 및 연구**

건설프로젝트의 품질성과에 대한 연구로서, Davis (1989)는 QPTS(Quality Performance Tracking System)을 개발하고,

5) 최근 건설산업을 둘러싼 환경의 변화로 인해, 노무와 장비에 대한 관심이 늘어났으나, 품질관리프로세스에서의 반영은 미흡한 실정이다. 또한 유사한 기능수준을 지닌 노동인력이라도 현장 내 작업연속성 등 관리적 요소에 의해 성과 차이가 발생하는 등 자재와는 다른 품질관리적 특성을 지닌다.

6) TQM 관점에서 관리의 문제점을 지적하였다.

품질에 대한 정의, 요구사항의 분석, 원가/공정 시스템의 적용 등에 대해 논의하였다. 또한 Ledbetter(1994)는 노무비를 위주로 품질비용을 산정하는 QPMS(Quality Performance Management System)를 개발하였으며, Love(2004)는 품질비용을 측정하고 보고하는 시스템인 PROMQACS(Project management quality cost system)을 개발하였으며, 문제의 유형, 관련 공종 및 조직, 품질비용 종류, 시간/비용에의 영향 등을 시스템에 포함시켰다. 이들 연구는 품질비용을 주요 관리지표로 간주하고, 품질비용의 측정과 실제 발생비율을 다루었다.

최근 Cheung 등(2004)은 웹기반 건설프로젝트 성과 모니터링시스템인 PPMS(Project Performance Monitoring System)을 개발하고, 품질에 있어 표 1과 같은 사항을 측정하고 모니터링하였다.

표 1. 품질 관련 측정값(Cheung(2004))

분류	측정값
검사	· 현장 시험 및 검사 회수
부적합기록	· 접수된 부적합기록 회수 · 처리된 부적합기록 회수 · 총 부적합기록 회수 · 부적합기록 처리에 소요된 평균 시간
재작업 비율	· 자연 원인 · 작업불량 원인
재검사 비율	· 자연 원인 · 작업불량 원인

또한 Cheng 등(2000)은 품질과 관련된 측정 지표를 아래 표 2와 같이 제시하였다.<sup>7)</sup> 발주자의 신뢰도와 만족도를 제고하고, 결과물의 내구성을 개선하기 위한 품질 부문의 지표와, 낭비되는 작업의 저감을 위한 시공프로세스 부문의 지표를 설정하였다.

표 2. 품질 관련 지표의 예(Cheng 등(2000))

기준	측정치표	측정값
품질	· 작업 판정 · 발주자 만족도 · 작업의 품질	· 재작업 지시 % · 발주자 제기 클레임 건수 · 시공자 제기 클레임 건수
시공 프로세스	재작업	· 재작업MH/총MH

제도적으로 성과측정과 분석을 위한 지표를 제공하고 이를 관리하는 영국에서는 품질부문에 대해 품질문제(quality issue)를 완전재작업(rejected), 부분재작업(reworked), 협의에 의한 해

7) 표 2에서의 측정값과 효용은 파트너링이 시행된 프로젝트인 점을 고려하도록 한다.

결(compromised)로 구분하고, 이들의 해결에 소요되는 비용과 시간을 측정하고 있다. 각 사안별 발생원인(source)은 작업오류, 설계오류, 자재결함, 현장미비, 기타 등으로 구분하여 관리된다.

마지막으로 본 연구에서 검토한 3개 건설사 자료에 따르면, 현업에서는 ISO/KS A 9001의 시행에 따라 현장에서 품질방침과 목표관리를 위한 절차를 시행하고 있다. 또한 기간별로 품질문제의 발생 및 처리 현황과 원인을 분석하는 보고서를 주기적으로 작성한다.

기존의 품질관련 시스템은 품질업무처리를 중심으로 하였으며, 기간별 보고서를 통해 품질현황을 파악하는 단순한 기능을 제공하고 있다. 이를 보완하기 위해서는 보다 다양한 품질성과 관련 지표를 개발하고, 이를 성과관리 프로세스 내에서 구현하는 작업이 요구된다. 또한 성과측정을 통한 현황의 모니터링에 한정되었으며, 관리자들이 성과의 변동과 목표달성에 따라 원인을 파악할 수 있는 기능을 제공하지 못하고 있다. 따라서 성과관리의 일반적인 프레임워크에 따라 원인 파악, 조치방안 개발, 그리고 목표 수립으로 이어지는 과정을 제시하는 것이 필요하다.

### 3. 건설프로젝트 품질성과관리

#### 3.1 품질성과관리 프로세스

성과측정은 설정된 목표(goal)에 대한 상대적인 성과를 평가하는 프로세스로 정의할 수 있으며, 성과 측정시스템은 성과측정 프로세스 상에서 측정을 담당하고, 결과를 보여주며, 이어지는 대응방안을 결정할 수 있게 하는 분석 도구를 의미한다.(Rose, 1995)

조직적 측정 시스템은 선행요인과 결과, 효율성과 효과성 등 모든 유형의 균형을 유지해야 한다. 전통적인 비즈니스의 취약점이 결과 측정을 추구했다는 점(Pande, 2001)이라고 할 때, 품질성과의 측정과 분석에 있어 중요한 사항은 과정 분석이 가능한 지표를 통해 개선이 필요한 지점을 인지하고, 개선을 위한 방안을 도출할 수 있어야 한다는 점이다. 또한 Bassioni(2004)가 지적한 바와 같이 측정시스템을 의사결정을 포함한 관리 시스템으로 변환하기 위하여, 피드백 루프와 그에 따른 의사결정이 필요하다.

건설프로젝트에 있어서도 실제 공사의 진행은 선행요인을 중심으로 이루어지지만, 모니터링은 결과를 관리함으로써 이루어진다. 이 때 하위 단계의 관리자는 선행요인에 관심을 두고, 상위 관리자는 결과를 보여주는 지표를 중요시하는 양상을 보인다. 즉, 품질성과는 원가를 중심으로 하는 프로젝트의 재무적 지표에 대한 선행지표로서의 역할을 하게 된다.

이러한 사항을 고려하여 본 연구에서는 PDCA 사이클에 따라 품질성과관리 사이클을 구성하였다. 계획, 실행, 검사, 조치로 이루어지는 사이클을 각각 품질성과계획, 품질성과측정, 품질성과점검, 품질성과개선 등으로 정의하였다. 그리고, 관리업무수준을 전략관리, 현장관리, 작업관리 등 세 수준으로 구분하고<sup>8)</sup>, 품질성과관리를 위해 수행되는 업무를 나열하였다. 건설기업 내에서 품질성과를 평가하기 위해서는 상위관리수준으로 올라갈수록, 품질을 비롯한 다른 부문의 데이터를 필요로 하게 된다. 이를 통해 상위관리자는 품질을 다양하고 통합적인 관점에서 파악한다.

품질성과관리와 관련한 각 수준별 역할과 관련 업무는 다음과 같다.

- 전략관리 수준(S) : 기업 또는 본부 차원에서의 품질경영 전략과 현장 품질 운영의 기반이 되는 품질 방침을 검토하고, 품질이 포함된 본부 및 현장의 성과를 파악
- 현장관리 수준(M) : 현장에서 품질확보 여부를 관리하는 수준으로서, 현장의 품질 목표와 실행계획을 검토하고, 품질 데이터의 비교·분석을 통해 현장의 품질현황을 파악
- 작업관리 수준(O) : 작업 및 자원의 관리와 직접적으로 연관되어 구체적인 시험 및 검사 계획이 수립되고 시행되는 수준으로서, 시험 및 검사를 통해 작업의 진행 여부를 결정하고 적절한 조치를 시행

그림 4는 관리수준별로 품질관리자들이 품질성과관리사이클에 따라 수행하는 업무와 검토사항을 보여준다.

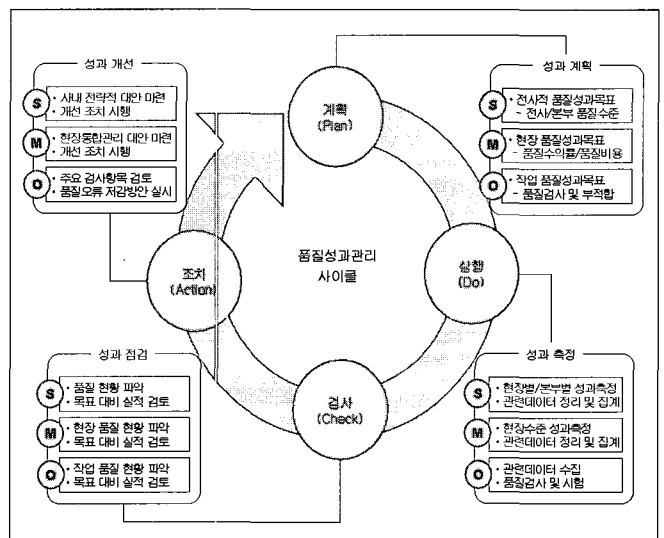


그림 4. 품질성과관리

8) Sanvido(1992)의 전략(strategic)수준, 관리(managerial) 수준, 운영(operational)수준 구분 및 Stevens(1996)의 Business level, Project management level, Technical & craft level 구분 참조

성과현황을 파악한 후, 성과확보가 부진한 항목에 대해 원인을 파악하는 것은 개선을 위한 기회를 탐색하고 품질관리의 효율성을 향상시키기 위해 필요하다. 본 연구에서는 품질문제에 대한 원인은 시공오류, 자재불량, 현장미비, 기타 원인 등으로 구분하였으며, 체크리스트 수준에서 각 검사항목이 원인과 연계되어 검사결과가 주기적으로 시스템에 저장될 수 있도록 한다.

### 3.2 품질성과지표의 개발

일반적으로 기업 내에서의 성과지표는 경영방침과 경영방향을 달성하기 위한 요소이자 평가항목인 CSF (Critical Success Factor)를 기반으로 만들어진 객관적인 기준이다.(남명수, 1999)

Rose(1995)는 지표가 지녀야 할 특성을 제시하였으며, 이는 다음과 같이 요약할 수 있다

- 고객을 중심으로 하며, 고객에게 가치를 전달하고 조직 전반을 대표할 수 있어야 한다
- 시간에 따른 성과의 추이가 의미가 있어야 한다
- 성과를 관리하는 담당자의 수준에 따른 맞춤형 정보를 제공하며, 원인 파악이 가능해야 한다
- 조직의 미션, 전략 등과 연계되어야 한다
- 조직 내 사용자의 적극적인 참여에 기반한다

또한 품질관리와 관련된 지표 개발에 있어서는 Stevens(1996)가 제시한 지표가 지녀야 하는 요건인, 무엇을, 언제, 어떻게, 누가 측정할 것인지가 규명될 수 있도록 한다.

본 연구에서는 품질관리의 수준에 따라 관리의 목표 및 CSF를 설정하고, 이를 측정·관리할 수 있는 지표를 개발하였다. 즉, 일반적으로 조직 내에서 성과지표를 도출하는 방식에 따라, 전략적 목표에서 CSF를 도출하고, 이에 반영하여 적절한 성과지표를 선정하였다. 우선 품질 목표와 CSF는 품질관리를 수행하는 세 가지 수준에 따라 표 3과 같이 정의하였다.

표 3. 품질성과지표 선정을 위한 CSF 정의

수준	목표	CSF
전략 수준	· 고객만족 · 경영품질 확보	· 기업내 사업의 통합 품질관리 · 개별현장품질 분석 및 비교
관리 수준	· 내부고객만족 · 현장품질 확보	· 원가/일정과의 연계 검토 · 현장품질목표 설정 · 현장품질수준 파악
작업 수준	· 작업품질 확보 · 작업일정 준수	· 현장품질현황 파악 · 품질오류 원인 파악

CSF에 따라 지표를 개발하는 데 있어서는 다음과 같은 사항을 고려하였다.

- 각 지표는 관리 수준이 높아질수록 성과관리 범위가 확대되고, 원가 중심의 재무지표로서의 특징을 가지도록 하며, 상위관리자들은 단일 지표값을 통해 용이하게 성과를 파악할 수 있도록 한다.
- 각 지표는 기간별로 수립한 품질목표에 대해 품질실적을 대비함으로써 달성도를 측정하도록 한다. 즉, 달성가능한 수준에 대해 실제 성과를 비교함으로써 품질관리의 효과성을 파악한다.
- 기존에 품질 검사 및 시험에서 발생한 결과의 해석에 한정되었던 기존 성과관리에서 벗어나, 품질관리 과정을 모니터링하여 효율성을 파악할 수 있는 기반을 구축함과 동시에 품질성과를 보다 다양한 관점에서 관리할 수 있도록 한다.

품질성과지표는 다음과 같은 세가지 범주로 구분하여 개발되었다.

#### (1) 작업품질 지표

작업수준에서는 작업의 품질을 확보하기 위해 검사의 결과와 부적합품에 대한 관리를 통해 발생하는 데이터를 분석한다. 본 연구에서는 시험 및 검사의 결과와 부적합품의 처리를 통해 발생하는 데이터를 조합함으로써 작업과 관련된 품질관리의 결과를 파악할 수 있도록 하였다. 이를 위해 전체 시험 및 검사의 수에 대한 통과 시험(검사)수의 비율인 검사통과율, NCR(Non-Conformance Report, 부적합보고서)과 CAR(Corrective Action Request, 시정조치요구서)의 발생 및 처리 건수 등을 지표로 선정하였다.

#### (2) 품질비용 지표<sup>9)</sup>

기본적으로 품질비용의 측정과 분석에 의해 품질관리의 효율성을 파악하도록 한다. 또는 기간별 기성액에 따라 상대적인 품질비용의 발생 정도를 알아볼 수 있도록 품질수익률을 계산하여 활용한다.

내부실패비용에는 원도급업체와 하도급업체의 비용이 동시에 포함되며, 이에 따라 상호 비교에 있어 원도급업체 관점에서 는 기성과 원가를 기준으로 다음과 같은 비율을 지표로 활용할

9) 품질비용의 측정과 데이터 수집은 활동을 수행하는 과정에서 발생하는 비용을 계산하는 방식으로 측정하며, 기본적인 방법론은 송상훈(2006)에서 제시한 바에 따른다.

표 4. 지표의 구분 및 산출식

지표	관리 수준	지표 범주	산출식	데이터 수집원
품질수준 지표	전략관리 수준	현황 지표	· 기업내부 품질지표 및 가중치 곱의 합계	(시스템 내부 계산값)
본부 시그마수준	전략관리 수준	현황 지표	· 현상별 시그마지수와 가중치 곱의 합계	(시스템 내부 계산값)
품질수익률	현장관리 수준	비용 지표	· 기간별 기성에 대한 총품질비용의 비율	공사현황보고서, 외주기성청구서
품질비용	현장관리 수준	비용 지표	· (예방비용) 품질담당자비용 및 교육소요비용의 합계 · (검사비용) 품질검사 및 시험 소요비용의 합계 · (실패비용) 재작업, 폐기 소요비용의 합계	실행예산내역서, ERP, 공사일보
현장 시그마수준	현장관리 수준	현황 지표	· 작업별 시그마지수와 가중치 곱의 합계	작업별 체크리스트
검사통과율	작업관리 수준	작업 지표	· 전체 검사(시험)수에 대한 통과수의 비율	ITP, 체크리스트, 공사일보
NCR건수	작업관리 수준	작업 지표	· 기간별 NCR 발생 및 처리건수	NCR(처리)보고서
CAR건수	작업관리 수준	작업 지표	· 기간별 CAR 발생 및 처리건수	CAR(처리)보고서
작업 시그마수준	작업관리 수준	현황 지표	· 검사항목당 결함수비율을 시그마수준으로 환산	작업별 체크리스트
목표 달성율*	전체 수준	현황 지표	· 기간별 목표에 대한 실적의 비율	(시스템 내부 계산값)

\* 목표달성율은 전체 지표에 대해 계산함

수 있다.<sup>10)</sup>

- 하도급업체 품질수익률 : 하도급기성액에 대한 하도급업체 재작업비용의 비율
  - 하도급업체 재작업비용은 (내부실패비용 - 원도급업체 예방비용 - 원도급업체 평가비용 - 추가 투입 지급자재비용) 으로 산출한다.
- 원도급업체 품질수익률 : 기간별 실행기성에 대한 원도급업체 재작업비용의 비율
  - 원도급업체 재작업비용은 (원도급업체 예방비용 + 원도급업체 평가비용 + 추가 투입 지급자재비용) 또는 (내부실패비용 - 하도급업체 재작업비용)으로 산출한다.
- 프로젝트 품질수익률 : 총투입원가에 대한 내부실패비용의 비율

**(3) 품질현황 지표**

품질현황은 품질수준을 측정하는 것과 품질목표에 대한 달성도를 검토하는 것을 포함한다.

품질수준은 일반적으로 양품의 비율 또는 백만기회당 결함(DPMO)을 환산함으로써 측정되는 시그마 수준을 계산하여 나타내도록 한다. 본 연구에서는 작업별 체크리스트의 검사 항목을 결함 기회로 간주하고, 이를 기준으로 백만기회당 결함과 시그마 수준을 구하였다. 또한 품질목표에 대한 달성도는 성과계획 단계에서 각 지표에 대해 설정한 계획값에 대해 실적값을 비

교함으로써 산출되며, 품질관리 활동의 평가에 활용된다.

그 외에도 품질교육실시 및 참가현황 등의 경우, 품질성과지표 내에서 선행지표의 역할을 할 수 있으므로 향후 다른 지표와 연계하여 분석할 수 있다. 또한 Bassioni(2004)가 기술한 바와 같이, 측정값(지표)들은 내외부의 변화에 따라 융통성있게 적용되고 수정되어야 한다는 점에서 성과측정시스템의 동적특성과 유연성을 확보하기 위하여 측정해야 하는 값에 대해 주기적으로 검증하는 과정이 품질성과관리 기능에 포함될 수 있다.

표 4는 위에서 설명한 지표의 분류와 지표를 계산하는 기본적인 산출방식 및 계산에 필요한 데이터를 제공하는 정보원을 정리한 것이다.

**4. 건설프로젝트 품질성과관리시스템 개발**

**4.1 시스템 아키텍처**

본 연구에서는 조직의 정보요구사항들이 경영자들의 주요 성공요소에 의해 결정된다는 데 바탕을 두고 있는 주요성공요인(CSF) 접근법<sup>11)</sup>에 의해 품질지표와 품질성과관리에 필요한 데이터를 추출하였다.

건설프로젝트 품질성과관리시스템은 이를 기반으로 개발되었으며, 시스템 내부의 분석엔진은 MS SQL Server 2000<sup>12)</sup>의 분

- 11) 전체 조직에 걸쳐 시스템의 정보요구사항을 분석하는 방법에는 BSP(Business Systems Planning)방법과 CSF 접근법이 있다.(안중호, 2000)
- 12) 본 연구에서는 시스템 구축을 위해 실제 건설사의 데이터 및 기존 연구의 데이터 분석 자료를 바탕으로 가상의 데이터 웨어하우스 역할을 하는 MS SQL Server 데이터베이스를 생성하였다.

10) 단기적인 관점에서 품질비용을 기성이나 원가에 대비할 경우, 기성지급 기준이나 여러 기간에 걸쳐 진행되는 공종(작업)의 품질비용측정에 있어 왜곡이 발생할 수 있다는 점을 고려하도록 한다.

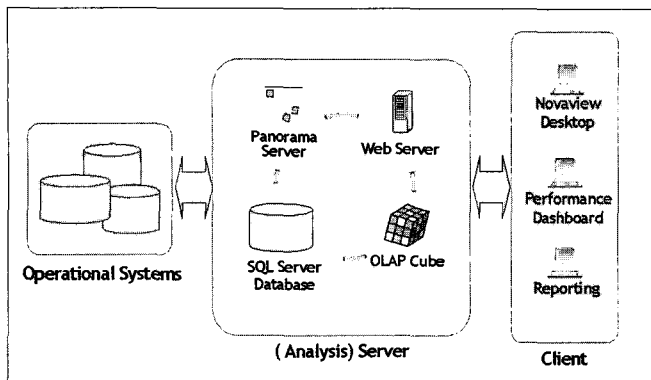


그림 5. 품질성과시스템 아키텍처

석관리자로 구축하고, 분석관리자에서 생성한 큐브(cube)를 바탕으로 실제 사용자 인터페이스를 구성하는 데 있어서는 Panorama Software<sup>13)</sup>사의 Panorama NovaView를 활용하였다. 시스템 아키텍처는 그림 5와 같다.

품질성과관리시스템에서 MS SQL Server 데이터베이스와 연동하여 생성한 분석 큐브는 설정된 지표를 다양하게 분석할 수 있는 관점(차원)을 제공한다. 이러한 관점에는 시간, 현장 내 공간, 작업, 공종, 지역, 사업유형, 건물형태, 협력업체 등이 있으며, 각 차원의 구성원들은 위계를 갖도록 설계되었다. 이에 따라 품질성과관리시스템의 데이터 스키마에는 설정된 지표(측정값)와 분석관점(차원)에 따라 다차원분석이 가능하게 해 주는 사실테이블과 차원테이블이 구분되어 있다.

#### 4.2 시스템 기능 및 사용자 화면

건설프로젝트 품질성과관리시스템은 설정된 성과지표를 통해 품질성과달성 현황을 모니터링하고, 품질수준을 판단하는 기능에 중점을 두고 개발되었다. 시스템 기능 및 사용자 화면은 품질성과지표 개발 단계에서 구분한 세가지 범주에 따라 다음과 같은 부문으로 구분하였다.

##### ① 작업품질

검사통과율, NCR 건수, CAR 건수, 작업시그마수준 등 작업과 관련된 성과지표를 모니터링한다. 그림 6은 특정 현장에서 공종 및 업체 전체의 검사통과율을 검토한 후, 가장 수치가 높은 공종과 업체의 기간별 검사통과율의 경향을 파악하는 화면을 보여 준다.

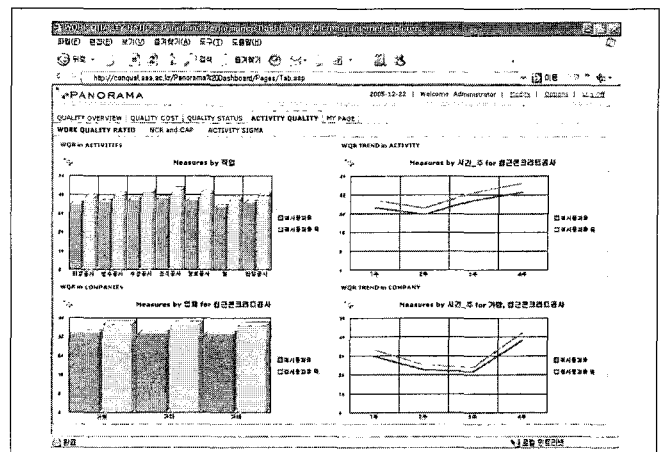


그림 6. 검사통과율 모니터링

##### ② 품질비용

품질수익률과 예방비용, 평가비용, 실패비용 등 품질비용 항목의 발생현황을 파악할 수 있도록 한다. 그림 7은 차원에 따라 품질수익률을 모니터링하고, 일정 기간 동안의 경향을 나타내는 화면을 보여 준다. 사용자는 수치에 대해 일정한 규칙을 할당하여, 실적이 매우 미달하거나 초과 달성된 경우 표시를 달리 함으로써 현황 파악을 용이하게 할 수 있다.

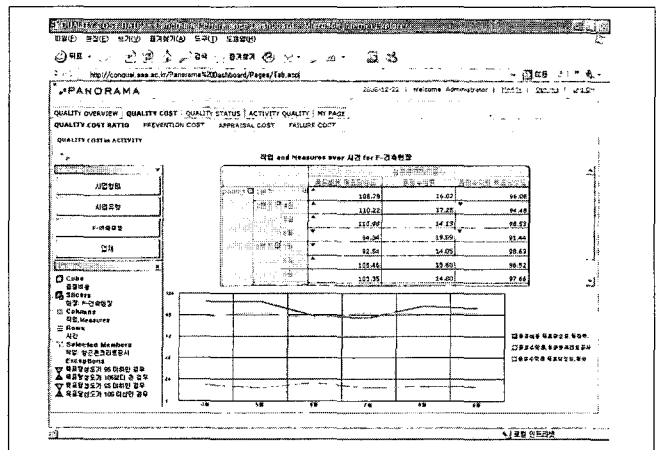


그림 7. 품질수익률 모니터링

##### ③ 품질 현황 및 수준

품질수준을 DPMO를 통해 시그마수준으로 환산하여 나타냄으로써, 그림 8과 같이 작업, 공종, 업체 등 유효한 차원별로 품질수준을 검토할 수 있는 기능을 제공한다.

또한 각 성과지표의 계획대비 실적을 보여줌으로써 목표달성도를 종합적으로 판단할 수 있도록 한다. 그림 9는 품질성과계획 단계에서 설정된 목표값에 대한 실적을 게이지 차트로 확인하고, 사용자가 선택한 차원에 따라 목표달성도의 수치 및 시간에 따른 경향을 모니터링하는 화면을 보여 준다.

13) <http://www.panorama.com>



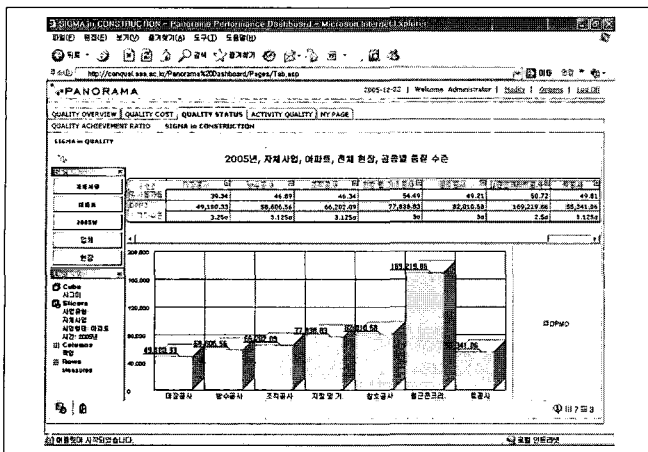


그림 8. 품질수준 모니터링

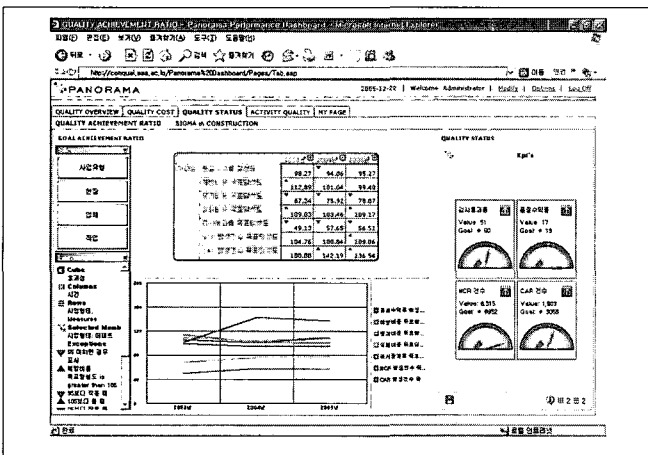


그림 9. 목표달성률 모니터링

④ 기타 기능

성과관리시스템에 있어 중요한 기능에 해당하는 조직 내외부의 변화를 성과지표(측정값)에 반영하는 작업은 기본적으로 시스템 구축 도구에 포함된 기능을 사용하도록 하였다.

사용자에 따른 데이터 접근은 동일한 탭에 대해 여러 페이지를 두고, 사용자에게 할당된 권한에 따라 미리 설정된 페이지로 접근을 허용하도록 한다. 아울러 시스템은 사용자가 직접 정보요구에 따라 필요한 데이터를 수집하여 별도의 페이지(My Page)에 저장할 수 있는 기능을 제공한다.

5. 결론

품질에 대한 관심에도 불구하고, 건설산업의 품질은 여타 제조업 및 서비스산업에 비해 낮은 수준에 머물러 있다. 이러한 현상은 품질관리목표가 명확하게 제시되지 않아 현장에서 품질의 역할에 대한 인식이 매우 저조하고, 결과중심적으로 품질관리를 수행한 데에서 기인한 것이다.

따라서 본 연구에서는 이러한 문제의 해결을 위해 품질성과를 객관적으로 측정할 수 있는 지표를 개발하고, 개발된 지표를 중심으로 지속적인 품질의 모니터링이 가능한 체계를 구축하였다. 본 연구의 주요 내용은 다음과 같다.

- (1) 현행 품질관리에서는 품질에 대해서는 단순한 모니터링 기능을 제공하고 있으며, 이는 다양한 품질성과지표의 개발과 지속적인 평가체계 구축에 의해 개선될 수 있다.
- (2) 품질관리수준을 전략관리수준, 현장관리수준, 작업관리수준으로 구분하고, PDCA 사이클에 따라 품질성과를 관리하는 프로세스를 제안하였다.
- (3) 각 품질관리수준별 관리목표 및 CSF에 따라 품질성과지표를 작업품질지표, 품질비용지표, 품질수준지표로 구분하여 개발하였다.
- (4) 품질과 관련된 데이터를 대형 저장소에 주기적으로 업로드하고, 이를 기반으로 제작된 분석큐브에 따라 다양한 관점에서 성과지표(측정값)를 파악할 수 있는 시스템을 개발하였다.

본 연구에서 제시한 품질성과관리시스템을 통해 건설프로젝트 성공의 선행지표를 모니터링함으로써 건설품질을 향상시키고, 궁극적으로는 건설조직의 경쟁력을 제고할 수 있을 것이다.

본 연구에서 개발된 시스템은 현장에서 품질과 관련된 데이터가 하위 수준에서 수집되고, 이를 신뢰성 있는 정보로 저장한 대규모 저장소를 기반으로 한다. 향후 현재 미진한 현장 데이터 수집 방법을 개선할 수 있는 방안이 강구되어야 한다. 이와 더불어 실제 건설프로젝트의 데이터를 수집하여 품질성과를 측정하고, 본 연구에서 제시한 성과지표의 특성을 분석하는 실증 연구가 이어져야 할 것이다.

참고 문헌

1. 김문한 외, 건설경영공학, 기문당, 1999
2. 김세원 등, "건설업체의 6시그마 적용 성과 분석에 관한 사례 연구", 한국건설관리학회 논문집, 6권 4호, 2005, pp.133-141
3. 김연성 외, 품질경영론, 박영사, 2001
4. 남명수, 류량도, 성과관리시스템, 한언, 1999
5. 배대권, 건설업의 표준매뉴얼과 표준절차서, 기문당, 2000
6. 송상훈 외, "활동 중심의 건설프로젝트 품질비용 측정 및 분석", 대한건축학회논문집, 22권 3호, 2006
7. 안영진, TQM: 품질경영, 박영사, 2000
8. 유일한 외, "건설산업의 성과지수 개발을 위한 핵심성과지표

- 건설기업 대상 KPI를 중심으로-", 대한건축학회논문집, 21권 2호, 2005, pp.139-150
9. 한국능률협회컨설팅, 2004 KPQI 조사결과, 한국능률협회컨설팅, 2004
10. Bassioni, H. A. et al., "Performance Measurement in Construction", Journal of Management in Engineering, Vol.20, No.2, 2004, pp.42-50
11. Cheng, E. W. L. et al., "Establishment of Critical Success Factors for Construction Partnering", Journal of Management in Engineering, Vol.16, No.2, 2000, pp.44-52
12. Cheung, S. O. et al., "PPMS: a Web-based construction Project Performance Monitoring System", Automation in Construction, 2004, pp.361-376
13. Davis, K. et al., "Measuring Design and Construction Quality Costs", Journal of Construction Engineering and Management, Vol.115, No.3, 1989, PP.385-400
14. Garvin, A., "A Note on Quality: The Views of Deming, Juran, and Crosby", Harvard Business Review, 1990
15. Lee, H. S. et al., "Impact of Labor Factors on Workflow", Journal of Construction Engineering and Management, Vol.130, No.6, 2004, pp.918-923
16. Kubal, M. T., Engineered Quality in Construction: Partnering and TQM, McGraw-Hill, 1994
17. Ledbetter, W. B., "Quality Performance on Successful Project", Journal of Construction Engineering and Management, Vol.120, No.1, 1994, pp.34-46
18. Love, P. E. D. et al., "A Project Management Quality Cost Information System for the Construction Industry", Information and Management, 40(2003), pp.649-661
19. Pande, P. S. et al., The Six Sigma Way, McGraw-Hill, 2001
20. Pheng, L. S. and Hui, M. S., "Implementing and Applying Six Sigma in Construction", Journal of Construction Engineering and Management, Vol.130, No.4, 2004, pp.482-489
21. Rose, K., "A Performance Measurement Model", Quality Progress, Vol.28, NO.2, pp.63-66
22. Stevens, J. D., "Blueprint for Measuring Project Quality", Journal of Management in Engineering, Vol.12, No.2, 1996, pp.34-39

논문제출일: 2005.12.28

심사완료일: 2006.04.10

### Abstract

Quality is the core competence for customer satisfaction in current competitive business environments. The manufacturing companies regard the quality as the success factor in enhancing competitiveness and foremost concept of the management innovation. But in many cases, the basis for the quality management and the action programs are not prepared yet. In construction industry, normally schedule and cost have priority over quality and the level of overall quality is relatively lower than other industries. This is caused by the vague quality goal and result-oriented management. This study suggests the quality performance indicators for measuring performance objectively, and develops the continuous quality monitoring system based on those indicators. By using this system, the quality improvement can be expected and corporate quality competitiveness can be ensured.

**Keywords :** Construction Quality, Quality Performance, Performance Indicators, Quality Performance Management System