

# 초고층 주상복합건물의 품질관리 효율성에 관한 연구

## A Study on the Quality Control Effectiveness in the High-rise residential-commercial Complex Building Project

김 석 회\*                      임 칠 순\*\*  
Kim, Suk-Hoi                      Im, Chil-Soon

### 요 약

본 연구의 목적은 초고층 주상복합건물의 품질관리를 통한 시공 분야의 효율성의 특성을 파악하는데 있다. 기존연구에서 시공관련 품질개선요인들이 정리되었으며 규격화된 설문서를 통하여 시공 분야에 있어서 개선요소를 대학원생을 포함한 건축 관련 대학교, 건설회사, 설계사무소등의 실무자들의 의견을 조합하였다. 설문조사 결과와 기존현장 기술자들의 품질관리 인식도를 비교하여 현장별 품질관리의 정량적, 정성적 성과적도를 파악하고 분석하였다.

### Abstract

The object of this study is to understand of the effectiveness characteristic in the field work which is controlled by the quality in the high-rise residential-commercial complex building. From the previous study, the quality improvement factors are investigated. Through the structured questionnaire, the opinions of the field engineers(University, Design firms, Construction company) are gathered in the improvement factors of construction phase. Comparing the results of questionnaire with the conception of field engineers, this study helps in revising and improving the quality control system including tangible factors and intangible factors in the frame work of the high-rise residential-commercial complex building project.

키워드 : 초고층 주상복합건물, 품질관리, 효율성

Keywords : High-rise residential-commercial complex building, Quality control, Effectiveness

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

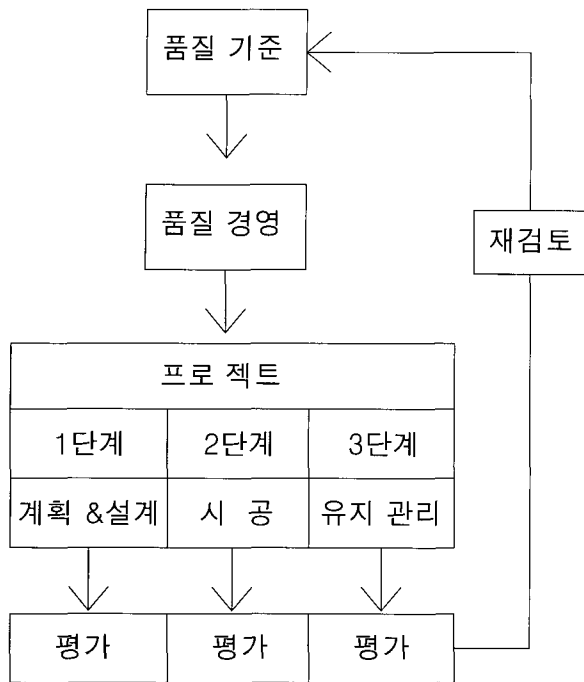
최근 국내에서의 초고층 주거시설은 도심 재개발로 인한 인구의 집중, 지가의 상승 등으로 주상복합 건축물을 중심으로 빠른 속도로 증가하고 있으며 더욱 고층화 되고 있는 추세이다. 초고층 주상복합의 골조공사는 공사기간과 공사비측면에서 비중이 크고 전체공사의 품질에 영향을 미치는 매우 중요한 요소이다. 공사비를 예측하는 개념은 이미 결정된 프로젝트 계획을 초점으로 공사비를 산정하는

소극적인 측면보다는 프로젝트 초기단계인 기획단계 또는 기본설계 단계에서 최적의 공사비에 맞추어 설계하는 적극적인 역할에 주안점을 두고 있다. 특히, 초고층 주상복합건물의 경우 최근 3~4년 사이 50층 이상의 건물들이 증가하고 있으며 더욱 고층화될 추세에 있다. 따라서 실적자료의 DB화가 구축되지 않았고 대형화에 따른 사업성패의 위험(Risk) 부담이 크므로 다른 프로젝트에 비해 초기단계에서 보다 신속하고 정확한 의사결정이 요구되는 특성이 있다.

초고층 주상복합 건설 전체 프로세스에 있어서의 품질 관리 즉, 설계 단계부터, 시공, 유지관리까지의 프로세스 중심의 품질 관리 개선은 초고층건축의 질적 향상을 위해 절대적으로 필요한 것이다. 이러

\* 교신저자, 정회원 · 보림토건(주) 대표이사  
Tel : 02-454-9832 Fax : 02-455-3845  
E-mail : ksh9832@hanmail.net

\*\* 관동대학교 건축공학부 교수, 공학박사



〈그림 1〉 프로세스별 품질관리 순서도

한 각 프로세스 단계별 품질 관리 개선요소를 파악하기 위하여 본 연구에서는 기존연구를 토대로 설계자, 시공자, 유지관리 업체 및 건축 관련 대학교 종사자들의 초고층 주상 복합 품질 관리 요소의 주요도를 파악한 다음 그 결과를 중심으로 건설현장의 품질 관리 실태를 조사, 분석하여 품질 관리에 따른 시공 공사의 효율성 상관성을 조사하고자 한다. <그림 1>은 프로세스별 품질 관리 순서도를 보여준다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

초고층 주상건축은 점차적으로 대규모, 복잡성 및 특수화 되어 가는 경향을 띠고 있으며 고객의 요구에 따라 초고층건축프로젝트는 다양화 및 고도의 정밀성까지 요구되어진다. 이러한 현상들은 건설 산업의 제도적 변화를 가속화시키는 요인이 되고 있다. 고객의 요구를 만족시키고 완성된 프로젝트의 질적 향상을 가져오기 위해서는 프로세스의 품질 관리가 필수적이다. 이러한 건설산업이 직면한 품질 관리에 관한 문제를 분석하기 위하여 본 연구에서는 초고층 주상복합 건축 프로젝트의 품질 관리에 관한 프로세스별 관련자들의 인식도를 조사한다. 따

라서 본 연구의 목적은 초고층 주상복합 철근 콘크리트 골조공사에 있어서 프로세스별 품질 관리에 대한 각 전문가 집단의 요구사항과 사례 현장별 인식도 차이를 비교 분석함으로써 현실성 있는 품질 관리 프로그램을 제공하고 품질관리의 정량적, 정성적 요소를 포함한 합리적인 골조공사비를 예측하는데 있다.

## 2. 이론적 고찰

품질은 여러 가지 방법으로 정의되어 질 수 있다. ISO는 품질의 의미를 지시되거나 암시된 요구를 만족시킬 수 있는 능력의 실체를 나타내는 전체특성으로 정의한다.(ISO 2000) Arditi는 고객의 요구를 만족시키는 의미에서 그들의 요구를 합리적인 가격에서 목적의 적합성을 측정할 수 있는 의미로 정의하였다.(Arditi 1999)

Juran에 의해 아래와 같이 간략화 된 의미로도 나타난다.(Juran 1988)

- (1) 고객과 합의된 요구사항에 대한 일치
- (2) 결함이 없는 서비스 혹은 생산품

미국품질관리학회(ASQ, www.asq.org)와 Crosby(1992)도 이 정의를 사용하고 있다. 건설산업에 있어서 품질의 의미는 설계자, 시공자, 그리고 건축주의 요구를 만족시키는 의미로서 해석된다.(Arditi and Gunaydin 1997) 기능의 의미로서 높은 질의 건축 프로젝트는 이해하기 쉬운 도면, 도면과 특약의 수준, 경제적인 시공, 유지관리의 용이함, 효율적인 에너지 사용 등으로 설명할 수 있다. 일반적으로 질에 영향을 미치는 요소들은 기존연구에서 찾아볼 수 있다. Chrest(1993)에 의해 행해진 사례연구에서 품질에 영향을 미치는 매우 중요한 요소들로 조직 내에서의 품질 개선팀의 유무, 교육, 지속적인 개선, 대화, 고객과 고용인의 회사 성과에 대한 피드백(feed back), 통계적 프로세스의 조절 등을 들고 있다. 미국 건설산업기구(Construction Industry Institute CII)는 건설산업에 있어서 효율성을 바탕을 둔 품질 경영연구와 기술개발을 위하여 별도의 질 경영 특별 연구팀을 두고 있다. 이와 같이 건설 산업

에 있어서 품질(Quality)의 의미는 설계자, 시공자, 관리기관 뿐만 아니라 건축주의 요구사항을 충족시키는 것으로 정의될 수 있다. ASCE에 의한 건축에 있어서 각 분야별 질에 대한 정의의 설명은 아래와 같다.

- 1) 건축주: 기능적 정확성을 가지고 건축주의 요구의 만족, 예산과 기간 내에 완성
- 2) 설계자: 훈련되고 경험 있는 기술자들을 확보하고 고용하기 위한 예산확보, 실시설계이전 적절한 관련 정보를 얻기 위한 예산확보, 건축주와 설계자사이의 적절한 설계기간 및 설계 예산 결정
- 3) 시공자: 공사금액 결정 및 경쟁 입찰 참가를 위해 필요한 도면, 계약 계획, 특약의 준비, 건축주와 설계자의 결정사항 이해, 현장감리 및 감독관의 의견에 대한 공평하고 정확한 해석, 적정 이윤을 창출하면서 계약기간 내에 공사 완료.
- 4) 관리기관: 환경문제 고려, 일반시민의 안전, 공공시설물의 보호, 적용법, 규정, 코드, 및 정책의 합법성

본 연구에서는 건축 프로젝트의 특성상 "Product Quality"를 다루지 않고 "Process Quality"를 다룬다. 그 차이점은 "Product Quality"는 건설 산업에 있어서 재료, 장비 그리고 기술에 있어서 일정수준에 이르는 품질 관리를 의미하며 "Process Quality"는 프로젝트가 조직되고 운영되는 설계, 시공, 유지관리 세 단계의 프로세스별 품질 관리를 의미한다.

### 3. 품질관리 요인 분석과 고찰

#### 3.1 조사방법론 및 요인 분석

본 설문조사의 목적은 현장조사를 통해 초고층 주상복합 건물 프로젝트에서 시공분야에서의 요인별 중요도 우선순위 및 각 특성을 도출하기 위해 실시되었다. 기존 연구를 통하여 프로젝트 수행의 단계 시공분야의 품질 관리에 영향을 미치는 주요 요인을 조사하였고 설문조사의 대상은 그 결과를 토대로 현재 건설업에 종사하고 있는 집단으로 설계

자, 시공자, 유지관리 분야, 건축 관련 대학교의 전문가 4개 그룹을 대상으로 시공분야 품질 관리 주요요인들의 중요도를 조사하였다. 본 설문지의 항목은 시공분야 18항목으로 이루어져 있다. 설문지에 사용된 중요도는 1-5의 다섯 단계로 구분하였다. 가장 중요하다고 생각하시는 항목은 5점, 전혀 중요하다고 생각하지 않는 항목은 1점으로 책정하여 의견을 수렴하였다. <표 1>은 시공분야의 품질 관리 주요요인의 순위를 평균치와 평균오차로 나타낸다.

<표 1> 시공분야의 품질관리 주요요인 순위

순 위	요 소	평 균	평균오차
1	경영의지	4.27	1.91
2	경영리더십	4.19	1.06
3	기술력	4.16	1.04
4	시공예산	4.16	3.60
5	시공회사의 팀워크	4.08	0.87
6	시공자 선정	4.08	0.90
7	각 분야별 협조	4.06	2.35
8	감리	3.92	0.55
9	설계도서와 규약	3.89	0.39
10	자재공급	3.87	0.94
11	기술자간 협조	3.86	0.22
12	계약서	3.85	0.89
13	경영기술	3.85	0.32
14	기술자 훈련	3.83	1.52
15	시공도면	3.81	1.62
16	피드백시스템의 활용	3.81	0.92
17	통계자료의 활용	3.47	1.95
18	건축주의 감독	3.29	2.38

#### 3.2 시공단계에서의 요인 분석

시공분야에서는 경영의지, 경영리더십 그리고 사용된 기술이 각 전문가 집단에서 상위 개선요인 5위안에 포함되어 있다. 시공회사의 팀 협조, 적절한 시공자의 선정, 시공예산, 각 분야별 협조가 시공분야에서 다른 품질 관리 개선요인보다 중요한 것으로 나타났다. 본 연구에서 시공회사의 팀 협력은 대학교를 제외한 다른 전문가 집단에서 비슷한 순위로 나타났다.(설계분야 순위 8위, 시공분야 및 유지관리 분야 순위 9위) 팀 협력은 프로세스 과정의 필수적인 부분이다. 팀 협력의 궁극적인 목표는 모든 구성원의 품질 개선 프로세스 참여에 있다. 팀 협력

은 건설기술 및 생산성을 증가시키고 재작업 및 단가를 절감시킬 수 있다. 건설경영 기술의 활용 분야에서는 모든 전문가 집단이 건축 프로젝트의 품질관리 개선요소로 주요 요소로 여기고 있지 않다. 이것은 기술자 및 건설회사 관리자들이 현대경영기술의 적용에 익숙해 있지 않기 때문인 것으로 사료된다. 건설예산은 시공분야에서 순위 8위, 대학교에서 순위 6위로 나타났다. 건축주에 의해 책정된 건설예산은 작업의 공정과 질에 영향을 미친다. 건설예산은 계획 초기단계부터 고려되어야 할 요인이다. 각 전문가 집단별 의견의 상이함은 각 분야에서의 경력에 따라 다르게 나타난다. 적절한 시공자의 선택은 품질 개선 요소 중 상위요인으로 인식되고 있다(설계분야 순위 9위, 시공분야 및 대학교 순위 6위) 부적절한 시공자의 선택은 프로젝트 과정 중 일어나는 문제를 가중시킬 수 있다. 설계도면과 특약은(시공분야 순위 9위) 재료에 대한 기술적 정보, 품질요구사항이 시공자에게 전달되는 두 가지 문서이다. 설계도면은 프로젝트의 설계개념, 작업의 양 및 범위를 시공자에게 제시한다. 시공분야에서 설계자로부터 받는 도면과 특약은 품질 관리 개선 주요인자임을 본 연구결과가 보여준다. 피드백 시스템의 활용은 순위 16위로 하위순위로 나타났는데 이는 건설현장의 특성상 기술자들의 경험을 과학적 통계자

료보다 우선순위로 다루기 때문이다.

## 4. 현장별 성과측정과 품질관리 비교검토

### 4.1 현장 대상 선정

현장별 품질 관리현황과 현장성과 측정요소의 비교검토를 위하여 고층 주상복합 건축 프로젝트 현장 실적 자료를 수집하였다. 건설사별로 완성된 고층 주상복합 건물의 프로젝트수가 많지 않았으며 일부 건설사는 정보의 공개 거부, 비협조 등의 이유로 공사 진행 사항, 공사개요 등의 구체적인 정보의 수집이 어려웠다. 따라서 본 연구에서는 필요한 자료가 제공된 최근 수행한 7군데 현장의 샘플링을 하였다. 각 현장별 세부사항은 <표 2>에 나타낸다.

### 4.2 분석방법

본 연구에서는 초고층 주상복합 현장에서의 품질 관리에 의한 공사에 미치는 영향을 조사하기 위하여 품질관리 산정기준의 비교를 통하여 현장별 품질 관리 성과별 비교검토가 가능하다는 가정으로 연구를 시작하였으나 품질관리 산정기준의 구체적인 기준이 있는 현장은 많지 않았다. 이는 국내 건설사들의 품질관리 전반에 대한 구체적인 관리가

<표 2> 각 현장별 세부사항

구분	A현장	B현장	C현장	D현장	E현장	F현장	G현장
도급금액	9,524,000,000	6,692,000,000	6,899,303,000	5,305,000,000	10,573,000,000	11,891,500,000	7,732,300,000
정산금액	8,175,000,000	6,494,117,000	5,968,798,000	4,385,000,000	8,775,143,421	10,473,500,000	7,991,554,000
투자율	85.8%	97.0%	86.5%	82.7%	83.0%	88.1%	103.4%
규모	43F, 8개동	40F, 2개동	29F, 3개동	27F, 2개동	30F, 18개동	25F, 7개동	29F, 2개동
건축면적	7,199.92㎡	6,837.97㎡	7,262.26㎡	2,973.63㎡	12,092.24㎡	6,555.40㎡	5,425.42㎡
연면적	204,591.15㎡	99,954.98㎡	99,437.95㎡	36,499.07㎡	259,720.67㎡	122,524.19㎡	89,919.13㎡
전체공사기간	04/01~07/03	04/04~07/08	04/08~07/04	04/04~07/01	03/06~05/07	04/07~06/11	04/03~06/10
골조공사기간	04/09~06/03	04/10~06/06	05/01~06/03	05/01~06/10	04/01~05/02	05/01~06/06	04/09~06/04
진행공정	형틀, 철근, 건출	형틀	형틀, 철근, CON'C, 비계	형틀, 철근, CON'C, 비계, 건출	형틀, 철근	형틀, 철근, CON'C, 비계	형틀, 철근, CON'C, 비계, 건출

부족함을 인지할 수 있다. 한편으로 품질관리 산정 기준 비교를 통한 품질 관리 평가 자료 수집을 위해 본 연구의 3절에서 행한 전문가들의 면담 과정에서 건설공사의 품질관리의 표준적인 기준이 있더라도 현장의 여건에 따라 상이하므로 그대로 적용되기 어렵다는 관점을 수용하였다.

따라서 본 연구에서는 품질 관리에 따른 현장 분석을 두 가지 방법으로 진행하였다. 첫째, 각 현장별 진행상황과 문제점을 현장 책임자와 기술자의 면담을 통하여 파악한 다음 시공분야 품질 관리 개선 방안 설문서를 통한 현장별 품질 관리 인식도를

조사했다. 현장별 조사 결과를 3장서 도출한 전문가 집단의 품질 관리 우선순위와 비교함으로써 현장의 품질 관리 개선요소의 우선순위를 파악하도록 한다.

둘째, 초고층 주상복합 프로젝트의 정량적 성과와 정성적 성과를 독립적인 성과로 판단하여, 각 성과를 구분하여 측정하고 성과기준으로 정량적 성과와 정성적 성과를 별도의 기준으로 고려한다. 즉, 정량적 성과는 현장의 비용, 공기, 안전, 하자, 생산성로 정의하고 정성적 성과는 현장별 품질관리의 중요도를 전문가 집단의 중요도와 비교하여 나타낸다. 정량적 성과의 평가는 기존연구의 측정방법론을 사용

〈표 3〉 각 현장별 품질 관리 주요 요소 순위

순위	A현장	B현장	C현장	D현장	E현장	F현장	G현장
1	기술력	시공예산	기술자간 협조	경영의지	기술자간 협조	경영의지	시공예산
2	각 분야별 협조	기술력	시공자 선정	경영 리더십	기술력	경영 리더십	시공도면
3	시공예산	각 분야별 협조	시공예산	시공자 선정	시공자 선정	시공예산	기술자간 협조
4	기술자 훈련	기술자간 협조	기술력	경영기술	경영의지	경영기술	기술력
5	기술자간 협조	기술자 훈련	경영 리더십	기술자간 협조	경영 리더십	건축주의 감독	경영 리더십
6	시공 회사의 팀워크	통계자료의 활용	계약서	기술력	시공 회사의 팀워크	감리	경영의지
7	경영의지	건축주의 감독	경영의지	시공예산	기술자 훈련	기술자간 협조	시공회사의 팀워크
8	경영 리더십	경영의지	각 분야별 협조	시공 회사의 팀워크	시공도면	기술력	각 분야별 협조
9	건축주의 감독	경영 리더십	설계도서와 특약	각 분야별 협조	각 분야별 협조	각 분야별 협조	설계도서와 특약
10	감리	시공 회사의 팀워크	감리	기술자 훈련	감리	시공회사의 팀워크	기술자 훈련
11	설계도서와 특약	설계도서와 특약	자재공급	설계도서와 특약	시공예산	시공자 선정	통계자료의 활용
12	시공자 선정	감리	피드백시스템의 활용	시공도면	통계자료의 활용	자재공급	시공자 선정
13	계약서	자재공급	시공도면	자재공급	설계도서와 특약	기술자 훈련	감리
14	시공도면	시공도면	기술자 훈련	계약서	자재 공급	시공도면	피드백시스템의 활용
15	자재공급	피드백시스템의 활용	통계자료의 활용	감리	경영기술	계약서	건축주의 감독
16	피드백시스템의 활용	시공자 선정	건축주의 감독	피드백시스템의 활용	계약서	통계자료의 활용	경영기술
17	경영기술	경영기술	시공 회사의 팀워크	통계자료의 활용	피드백시스템의 활용	피드백시스템의 활용	계약서
18	통계자료의 활용	계약서	경영기술	건축주의 감독	건축주의 감독	설계도서와 특약	자재공급

〈표 4〉 각 현장별 프로젝트 진행 현황

		각 현장별 정량적 인자 비교						
구분		A	B	C	D	E	F	G
비용	목표 예산	8,841,378,000	5,777,858,500	5,973,466,198	4,581,000,000	9,132,652,200	10,683,000,000	6,455,000,000
	투입 비용	8,175,000,000	6,494,170,000	5,968,798,000	4,385,000,000	8,775,143,421	10,473,500,000	7,991,554,000
	비율	92%	112%	100%	96%	96%	98%	124%
공기	예정 공기	04/09 ~06/03 (19개월)	04/10 ~06/06 (21개월)	05/01 ~06/03 (15개월)	05/0 1~06/10 (22개월)	04/01 ~05/02 (14개월)	05/01 ~06/06 (18개월)	04/09 ~06/04 (20개월)
	실제 공기	04/09 ~06/07 (23개월)	04/10 ~06/12 (27개월)	05/01 ~06/06 (18개월)	05/01 ~06/12 (24개월)	04/01 ~05/11 (23개월)	05/01 ~06/09 (21개월)	04/09 ~06/05 (21개월)
	비율	121%	129%	120%	109%	164%	117%	105%
안전	평균 재해발생 예상건수	5	5	5	2	7	6	5
	재해 발생건수	4	13	7	1	5	3	18
	비율	79%	250%	131%	40%	80%	50%	395%
하자	평균 하자발생 예상건수	55	40	47	94	129	188	39
	하자 발생건수	43	37	41	69	101	181	39
	비율	78%	94%	86%	73%	78%	96%	100%
생산성	예상 투입인원	35,997	36,949	30,055	21,317	43,158	54,577	55,315
	실제 투입인원	39,792	33,775	30,693	22,040	44,000	56,828	45,413
	비율	90%	109%	98%	97%	98%	96%	122%

한다.1) <표 3>에 각 현장별 품질 관리 주요 요소 순위를 나타낸다.

<표 4>에 각 현장별 프로젝트 진행 현황을 나타낸다.

### 4.3 효율성 측정

본 연구에서는 전문가 집단에 의한 시공단계의 품질관리 주요도 조사내용을 정성적 측정 샘플링으로 하여 각 현장별 조사내용과 비교 검토 한다. 건설 프로젝트의 정성적 효율성 측정은 프로젝트 참여자들의 경험과 지식을 활용하여, 단계별 프로세스를 분석하여 발생 가능한 비효율 요인을 도출하고, 이들의 상대적 중요도를 결정한 후 이들의 제거 정도를 조사하여 단계별로 성과를 측정하고 종합하여 결과를 구하는 개념이다. 그러므로 건설 프로젝트의 정성적 효율성 측정식은 모든 변수의 결정은 프로젝트 관리자가 결정하는 것으로 한다. 정성적 효율

성 측정 프로세스에 따라 프로젝트 관리자가 전문가 집단의 품질 관리 중요도와 현장별 조사 프로세스를 분석하여 시공분야의 품질 관리를 체크하고 계량화하여, 효율성 계수를 산정하는 방식을 가정하였다. <표 5>에 전문가 집단에 의한 시공단계의 정성적 품질관리 측정 샘플링을 나타내며 <표 6>~<표 13>에 각 현장별 시공단계의 정성적 품질관리 측정을 나타낸다. 성과지표는 시공분야의 품질관리 요소 18항목이며 각각의 중요도를 0.6, 0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1로 결정한 것으로 가정한다. 전문가 집단의 샘플링의 경우 성과지표 중요도는 아래와 같다.

- 0.6 =경영의지, 리더십, 기술력 (순위1위-3위)
- 0.5 =시공예산,회사팀워크,시공자(순위4위-6위)
- 0.4= 분야별협조,감리,설계도특약(순위7위-9위)
- 0.3=자재공급, 기술자협조, 계(순위10위-12위)
- 0.2=경영기술,기술자훈련,시공(순위13위-15위)
- 0.1=피드백활용,통계자료,건축주감독(순위16위-18)

효율계수는 등 간격의 5점 척도를 사용하여 주요 정도를 체크하고 계량화하여, 효율성 계수를 산정하

1) 정순오 외 3인 건설프로젝트 라이프 사이클의 효율성을 고려한 측정방법론 제안 대한건축학회 논문집 21권 7호.

〈표 5〉 전문가 집단에 의한 시공단계의 정성적 품질관리 측정 샘플

프로젝트단계 중요도: W	시공단계 (W=0.3)					
	경영 의지	리더십	기술력	시공 예산	회사 팀워크	시공자 선정
성과지표 중요도(R)	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
효율계수( $\beta$ )	0.427	0.419	0.416	0.416	0.408	0.408
성과지표	분야별 협조	감리	설계도 특약	자재 공급	기술자 협조	계약서
성과지표 중요도(R)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
효율계수( $\beta$ )	0.406	0.392	0.389	0.387	0.386	0.385
성과지표	경영 기술	기술자 훈련	시공 도면	피드백 활용	통계 자료	건축주 감독
성과지표 중요도(R)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
효율계수( $\beta$ )	0.385	0.383	0.381	0.381	0.347	0.329

효율성 계수 계산 $M(x)=\sum(R \cdot \beta)$	정성적 효율성 측정 $M(x) \cdot W \times 100$
$0.6(0.427+0.419+0.416)/3 +$ $0.5(0.416+0.416+0.408)/3 +$ $0.4(0.406+0.392+0.389)/3 +$ $0.3(0.387+0.386+0.385)/3 +$ $0.2(0.385+0.383+0.381) +$ $0.1(0.381+0.347+0.329) = 0.847$	$0.847 \times 0.3 \times 100 = 25.41$ (단계 효율성 : 84.70%)

〈표 6〉 A 현장 프로젝트 시공단계의 정성적 품질관리 측정

프로젝트단계 중요도: W	시공단계 (W=0.3)					
	기술력	분야별 협조	시공 예산	기술자 훈련	기술자 협조	회사팀 워크
성과지표 중요도(R)	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
효율계수( $\beta$ )	0.416	0.406	0.416	0.383	0.386	0.408
성과지표	경영 의지	리더십	건축주 감독	감리	설계도 특약	시공자 선정
성과지표 중요도(R)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
효율계수( $\beta$ )	0.427	0.419	0.329	0.392	0.389	0.408
성과지표	계약서	시공 도면	자재 공급	피드백 활용	경영 기술	통계 자료
성과지표 중요도(R)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
효율계수( $\beta$ )	0.385	0.381	0.387	0.381	0.385	0.347

효율성 계수 계산 $M(x)=\sum(R \cdot \beta)$	정성적 효율성 측정 $M(x) \cdot W \times 100$
$0.6(0.416+0.406+0.416)/3 +$ $0.5(0.383+0.386+0.408)/3 +$ $0.4(0.427+0.419+0.329)/3 +$ $0.3(0.392+0.389+0.408)/3 +$ $0.2(0.385+0.381+0.387) +$ $0.1(0.381+0.385+0.347) = 0.832$	$0.832 \times 0.3 \times 100 = 24.96$ (단계 효율성 : 83.2%)

〈표 7〉 B 현장 프로젝트 시공단계의 정성적 품질관리 측정

프로젝트단계 중요도: W	시공단계 (W=0.3)					
	시공 예산	기술력	분야별 협조	기술자 협조	기술자 훈련	통계 자료
성과지표 중요도(R)	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
효율계수( $\beta$ )	0.416	0.416	0.406	0.386	0.383	0.347
성과지표	건축주 감독	경영 의지	리더십	회사팀 워크	설계도 특약	감리
성과지표 중요도(R)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
효율계수( $\beta$ )	0.329	0.427	0.419	0.408	0.389	0.392
성과지표	자재 공급	시공 도면	피드백 활용	시공자 선정	경영 기술	계약서
성과지표 중요도(R)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
효율계수( $\beta$ )	0.387	0.381	0.381	0.408	0.385	0.385

효율성 계수 계산 $M(x)=\sum(R \cdot \beta)$	정성적 효율성 측정 $M(x) \cdot W \times 100$
$0.6(0.416+0.416+0.406)/3 +$ $0.5(0.386+0.383+0.347)/3 +$ $0.4(0.329+0.427+0.419)/3 +$ $0.3(0.408+0.389+0.392)/3 +$ $0.2(0.387+0.381+0.381) +$ $0.1(0.408+0.385+0.385) = 0.826$	$0.826 \times 0.3 \times 100 = 24.78$ (단계 효율성 : 82.6%)

〈표 8〉 C 현장 프로젝트 시공단계의 정성적 품질관리 측정

프로젝트단계 중요도: W	시공단계 (W=0.3)					
	기술자 협조	시공자 선정	시공 예산	기술력	리더십	계약서
성과지표 중요도(R)	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
효율계수( $\beta$ )	0.386	0.408	0.416	0.416	0.419	0.385
성과지표	경영 의지	분야별 협조	설계도 특약	감리	자재 공급	피드백 활용
성과지표 중요도(R)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
효율계수( $\beta$ )	0.427	0.406	0.389	0.392	0.387	0.381
성과지표	시공 도면	기술자 훈련	통계 자료	건축주 감독	회사팀 워크	경영 기술
성과지표 중요도(R)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
효율계수( $\beta$ )	0.381	0.381	0.381	0.408	0.385	0.385

효율성 계수 계산 $M(x)=\sum(R \cdot \beta)$	정성적 효율성 측정 $M(x) \cdot W \times 100$
$0.6(0.386+0.408+0.416)/3 +$ $0.5(0.416+0.419+0.385)/3 +$ $0.4(0.427+0.406+0.389)/3 +$ $0.3(0.392+0.387+0.381)/3 +$ $0.2(0.381+0.381+0.381) +$ $0.1(0.408+0.385+0.385) = 0.839$	$0.839 \times 0.3 \times 100 = 25.17$ (단계 효율성 : 83.90%)

〈표 9〉 D 현장 프로젝트 시공단계의 정성적 품질관리 측정

프로젝트단계 중요도: W	시공단계 (W=0.3)					
	경영 의지	리더십	시공자 선정	경영 기술	기술자 협조	기술력
성과지표 중요도(R)	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
효율계수( $\beta$ )	0.427	0.419	0.408	0.385	0.386	0.416
성과지표	시공 예산	회사팀 워크	분야별 협조	기술자 훈련	설계도 특약	시공 도면
성과지표 중요도(R)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
효율계수( $\beta$ )	0.416	0.408	0.406	0.383	0.389	0.381
성과지표	자재 공급	계약서	감리	피드백 활용	통계 자료	건축주 감독
성과지표 중요도(R)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
효율계수( $\beta$ )	0.387	0.385	0.392	0.381	0.347	0.329

효율성 계수 계산 $M(x)=\Sigma(R \cdot \beta)$	정성적 효율성 측정 $M(x) \cdot W \times 100$
$0.6(0.427+0.419+0.408)/3 +$ $0.5(0.385+0.386+0.416)/3 +$ $0.4(0.416+0.408+0.406)/3 +$ $0.3(0.383+0.389+0.381)/3 +$ $0.2(0.387+0.385+0.392) +$ $0.1(0.381+0.347+0.329) = 0.841$	$0.841 \times 0.3 \times 100 = 25.23$ (단계 효율성 : 84.1%)

〈표 11〉 F 현장 프로젝트 시공단계의 정성적 품질관리 측정

프로젝트단계 중요도: W	시공단계 (W=0.3)					
	경영 의지	리더십	시공 예산	경영기 술	건축주 감독	감리
성과지표 중요도(R)	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
효율계수( $\beta$ )	0.427	0.419	0.416	0.385	0.329	0.392
성과지표	기술자 협조	기술력	분야별 협조	회사팀 워크	시공자 선정	자재 공급
성과지표 중요도(R)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
효율계수( $\beta$ )	0.386	0.416	0.406	0.408	0.408	0.387
성과지표	기술자 훈련	시공 도면	계약서	통계 자료	피드백 활용	설계도 특약
성과지표 중요도(R)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
효율계수( $\beta$ )	0.383	0.381	0.385	0.347	0.381	0.389

효율성 계수 계산 $M(x)=\Sigma(R \cdot \beta)$	정성적 효율성 측정 $M(x) \cdot W \times 100$
$0.6(0.427+0.419+0.416)/3 +$ $0.5(0.385+0.329+0.392)/3 +$ $0.4(0.386+0.416+0.406)/3 +$ $0.3(0.408+0.408+0.387)/3 +$ $0.2(0.383+0.381+0.385) +$ $0.1(0.347+0.381+0.389) = 0.831$	$0.831 \times 0.3 \times 100 = 24.93$ (단계 효율성 : 83.1%)

〈표 10〉 E 현장 프로젝트 시공단계의 정성적 품질관리 측정

프로젝트단계 중요도: W	시공단계 (W=0.3)					
	기술자 협조	기술력	시공자 선정	경영 의지	리더십	회사팀 워크
성과지표 중요도(R)	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
효율계수( $\beta$ )	0.386	0.416	0.408	0.427	0.419	0.408
성과지표	기술자 훈련	시공 도면	분야별 협조	감리	시공 예산	통계 자료
성과지표 중요도(R)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
효율계수( $\beta$ )	0.383	0.381	0.406	0.392	0.416	0.347
성과지표	설계도 특약	자재 공급	경영 기술	계약서	피드백 활용	건축주 감독
성과지표 중요도(R)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
효율계수( $\beta$ )	0.389	0.387	0.385	0.385	0.381	0.329

효율성 계수 계산 $M(x)=\Sigma(R \cdot \beta)$	정성적 효율성 측정 $M(x) \cdot W \times 100$
$0.6(0.386+0.416+0.408)/3 +$ $0.5(0.427+0.419+0.408)/3 +$ $0.4(0.383+0.381+0.406)/3 +$ $0.3(0.392+0.416+0.347)/3 +$ $0.2(0.389+0.387+0.385) +$ $0.1(0.385+0.381+0.329) = 0.837$	$0.837 \times 0.3 \times 100 = 25.11$ (단계 효율성 : 83.7%)

〈표 12〉 G 현장 프로젝트 시공단계의 정성적 품질 관리 측정

프로젝트단계 중요도: W	시공단계 (W=0.3)					
	시공 예산	시공 도면	기술자 협조	기술력	리더십	경영 의지
성과지표 중요도(R)	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
효율계수( $\beta$ )	0.416	0.381	0.386	0.416	0.419	0.427
성과지표	회사팀 워크	분야별 협조	설계도 특약	기술자 훈련	통계 자료	시공자 선정
성과지표 중요도(R)	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
효율계수( $\beta$ )	0.408	0.406	0.389	0.383	0.347	0.408
성과지표	감리	피드백 활용	건축주 감독	경영 기술	계약서	자재 공급
성과지표 중요도(R)	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
효율계수( $\beta$ )	0.392	0.381	0.329	0.385	0.385	0.387

효율성 계수 계산 $M(x)=\Sigma(R \cdot \beta)$	정성적 효율성 측정 $M(x) \cdot W \times 100$
$0.6(0.416+0.381+0.386)/3 +$ $0.5(0.416+0.419+0.427)/3 +$ $0.4(0.408+0.406+0.389)/3 +$ $0.3(0.383+0.347+0.408)/3 +$ $0.2(0.392+0.381+0.329) +$ $0.1(0.385+0.385+0.387) = 0.833$	$0.833 \times 0.3 \times 100 = 24.99$ (단계 효율성 : 83.3%)



<표 13> 각 현장별 프로젝트 시공단계의 효율성 측정

효율성	정량적 효율성계수	정성적 효율성계수	단계효율성
A현장	0.907	0.832	$0.907 \times 0.7 + 0.832 \times 0.3 = 88.45$ 88.45%
B현장	0.734	0.826	$0.734 \times 0.7 + 0.826 \times 0.3 = 76.16$ 76.16%
C현장	0.816	0.839	$0.816 \times 0.7 + 0.839 \times 0.3 = 82.29$ 82.29%
D현장	1.095	0.841	$1.095 \times 0.7 + 0.841 \times 0.3 = 101.88$ 101.88%
E현장	0.888	0.837	$0.888 \times 0.7 + 0.837 \times 0.3 = 87.27$ 87.27%
F현장	0.968	0.831	$0.968 \times 0.7 + 0.831 \times 0.3 = 92.69$ 92.69%
G현장	0.732	0.833	$0.732 \times 0.7 + 0.833 \times 0.3 = 76.23$ 76.23%

는 방식을 가정하였으며, 본 연구에서의 효율계수는 전문가 집단의 측정 평균값(<표 2>)을 이용하였다.

시공현장의 품질관리 요인에 기본을 둔 정성적 효율성계수의 측정결과는 D현장이 가장 높은 점수가 나왔으며 C현장, E현장, G현장, A현장, F현장, B현장 순으로 나타났다. 앞서 측정한 정량적 효율성과 정성적 효율성에 따른 각 현장의 시공단계 효율성은 <표 13>에 나타나며 정량적 효율성의 가중치는 0.7 정성적 효율성의 가중치는 0.3 으로 가정하였다.

이러한 비교 검토를 통하여 효율성 측정 결과를 피드백하여 지속적으로 활용할 경우, 초고층 주상복합 건물 프로젝트의 성과향상을 기대할 수 있을 것으로 본다

## 5. 결 론

건설 산업의 중심인 건축 프로젝트의 성과를 향상시키기 위해서는 품질 관리 개선요소의 정량적 성과와 생산 프로세스중심의 정성적 성과를 측정하고 평가하여 반영(feedback)해야 한다. 따라서 본 논문에서는 건축 프로젝트 시공분야의 품질 관리 개선요소의 성과측정의 필요성을 제기하고, 효율성을 건축 프로젝트의 성과기준으로 선정하여 성과측정 방법에 대한 연구를 진행 하였으며 시공분야에 있어 각 현장별 실태를 조사하여 주요도 우선순위에

근거한 품질 관리 요소의 정량적, 정성적 효율성을 측정하였다. 건축 프로젝트의 품질 관리 개선요소는 전 분야를 통하여 평가되어야 하고, 전체의 성과는 각 분야의 모든 활동에 영향을 받으므로, 성과 측정 및 평가는 분야별로 측정하고 평가되어야 한다. 또한 초고층 주상복합 프로젝트의 품질 관리 개선요소의 성과측정 및 평가는 프로젝트의 완성 후의 결과로 나타나는 정량적 성과 이외에 생산과정의 효율적 공사비 절감의 정성적 성과도 함께 고려되어야 한다.

## 참고 문헌

1. Arditi, D., and Gunaydin, H.M. (1997), Total quality management in the construction process, *Int.J.Proj.Mgmt*, 15(4), 235-243
2. Arditi, D., and Gunaydin, H.M. (1999), Perceptions of process quality in building projects, *J. Manage. Eng.*, 15(2), 43-53
3. Bates, G. D., ed. (1993). An organization development process to prepare for total quality management, *J. Mgmt. Eng., ASCE*, 9(4), 291-294
4. Brandon, P., and Betts, M., ed (1995), *Integrated construction information*. Chapman & Hall, Ltd., New York, N.Y.
5. Burati, J.L., Farrington, J. J., and Ledbetter, W. B. (1992a), Cause of quality deviations in design construction, *J. Constr. Engrg. and Mgmt*, ASCE, 118(1), 34-49
6. Burati, J.L., Farrington, J. J., and Ledbetter, W. B. (1992b), Quality management organizations and techniques.", *J. Constr. Engrg. and Mgmt*, ASCE, 118(1), 112-128
7. Chase, G. W., and Federle, M. O. (1992), Implementation of TQM in building design and construction, *J. Mgmt,Engrg., ASCE*, 8(4), 329-339
8. Chase, G. W.(1993), Effective total quality management(TQM) process for construction, *J. Mgmt, Engrg., ASCE*, 9(4), 433-443