

건축물 리모델링 프로젝트 사례적용에 의한 시공관리 개선방안

Improvement of Construction Management for Building Remodeling Projects

여 윤 용* · 윤 유 상** · 서 상 욱*** · 임 병 욱****

Yeo, Un-Yong · Yoon, You-Sang · Suh, Sang-Wook · Lim, Byung-Wook

요 약

현재 대부분의 리모델링 현장은 시설에 대한 사전정보부족, 공간적인 제약과 같은 예상치 못한 현장조건, 작업범위의 변경 등으로 인해 촉박한 공사기간으로 추진되고 있으며, 이는 조악한 품질의 원인이 되고 있다. 또한 다소 복잡한 작업체계를 가지고 있어 기존시설의 운영일정과 공사일정과의 충돌로 인한 갑작스런 작업대기시간의 발생 등 효율적인 공정관리에도 많은 어려움이 뒤따른다. 따라서 본 연구에서는 실제 리모델링 사례를 통하여 현장관리 절차 및 사례현장에서 나타난 시공관리상 문제점의 개선과정을 통해 리모델링 공사현장의 효율적 관리방안을 제시하는 것을 목적으로 하였다. 관리방안의 수립을 위해 문헌을 통하여 관리상의 문제점을 도출하였고, 사례분석을 통해 공사단계별 현장관리절차, 관리사항을 파악하여 관리상 성공요인을 도출하고, 향후 리모델링 현장에서의 효율적 관리방안을 제시하였다.

키워드 : 리모델링, 시공관리, 합동의사결정

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

리모델링은 건물의 라이프 사이클 관점에서 건물의 관리 및 개선을 위한 건설 활동으로서 사회적, 개인적으로 반드시 필요한 활동이다. 구체적으로 리모델링은 간단한 건물의 진단이나 개보수 공사뿐만 아니라 사업타당성을 분석하고 사업구도를 구축하고 새로운 사업방향을 제안하는 컨설팅과 시공 후의 사후관리를 포함하고 있는 포괄적인 일이다. 이러한 리모델링은 사업 목적, 공사범위, 건축물의 구조체 공사, 이주문제, 작업환경 등에 따라 매우 다양하게 분류될 수 있으며 그 여건과 특성에 따라 적합한 방식으로 문제를 해결해 나가는 것이 중요하지만, 현재 국내 리모델링 시장은 초기성장단계로서 중소형 사무실 및 상업용 빌딩을 중심으로 비교적 완만한 상승세를 이어가고 있다. 이에 비하여 아파트 리모델링 시장은 아직 부진한 상태를 이어가고 있으며 업계에서는 향후 성장 가능성에 대비하여 시장 확보를 위한 전략적 마케팅에 주력하고 있는 단계이며, 리모델링 사업관련 인프라 및 환경조성이 지속적으로 이루어져야 하는 시점

이다(윤영선, 2002).

그러나 현재 대부분의 리모델링 현장은 운영시설에 대한 정보 부족, 공간적인 제약과 같은 예상치 못한 현장조건과 작업범위의 변경 등으로 인해 촉박한 공사기간과 공사비로 추진되고 있으며, 이는 조악한 품질의 원인이 되고 있다. 또한 신속과 비교하여 복잡한 작업체계를 가지고 있어 기존시설의 운영일정과 공사일정과의 충돌로 인한 갑작스런 작업대기시간의 발생 등 효율적인 공정관리에도 많은 어려움이 뒤따른다.

따라서, 본 연구에서는 아직 체계적인 공사관리 체계를 갖추고 있지 못한 리모델링 현장을 위해 작업지시를 위한 도면정보의 3D화 및 신속한 의사결정체계 구축 등 성공적인 리모델링 프로젝트를 수행한 현장을 대상으로 한 사례연구를 통해 향후 수요의 증가가 예상되는 리모델링 공사현장의 효율적 관리 방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 실제 리모델링 사례를 통하여 현장관리 절차 및 사례현장에서 나타난 시공관리상 문제점의 개선과정을 통해 리모델링 공사현장의 효율적 관리방안을 제시하고자 하며 다음과 같은 방법으로 진행된다.

(1) 문헌을 통하여 현재 리모델링 시장의 현황과 일반적인 리

* 일반회원, 금호건설 현장소장/차장
 ** 학생회원, 경원대학교 대학원 건축학과 박사과정
 *** 종신회원, 경원대학교 건축학과 교수, 공학박사
 **** 일반회원, 금호건설 상무이사

모델링 공사 프로세스 및 현장에서 나타나고 있는 관리상 문제점에 대하여 고찰한다.

- (2) 사례분석을 통하여 주요 공사단계별 현장관리 절차에 대하여 파악한다.
- (3) 사례현장의 주요 공사단계별 관리사항 및 관리상 문제점에 대하여 파악하고 해결과정에 대하여 검토한다.
- (4) 사례현장에서의 관리상 성공요인을 도출하고, 향후 리모델링 현장에서의 효율적 관리방안을 제시한다.
- (5) 유사규모의 리모델링 공사와 비교하여 공정, 원가, 품질측면의 개선효과를 검증한다.

2. 리모델링 공사에 대한 예비적 고찰

2.1 리모델링의 단계별 범위

리모델링은 각 나라마다의 사회, 물리적 여건의 차이에 따라 목적과 주안점이 달라질 수 있다. 리모델링의 유형을 분류하면 수요의 특성, 추구하는 가치, 관심사항 및 건물요소의 갱신, 부가, 삭제 등의 방법에 따른 분류가 가능하다.

표 1. 리모델링의 수요단계에 따른 범위

구분	범위
제 1 단계	노후화 대응형 리모델링 · 보수중심의 리모델링 · 계획적 수선계획에 의거 추진
제 2 단계	설비기능 향상 및 정보화 대응형 리모델링 · 건물의 사회적 기능향상에 초점 · 준공후 15~20년 주기로 성능개선 요구
제 3 단계	용도 변경 등 전면적 리모델링 · 주변환경의 변화에 대응한 건물의 새로운 기능 추구 · 건물의 물리적 수명은 남아있으나 사회적 기능의 가치를 전면 재검토
제 4 단계	재건축 · 리모델링을 통한 방법보다는 재건축이 선호되는 경우 · 건물의 물리적 수명이 한계에 달한 경우

위의 표 1에서와 같이 소극적으로는 시설물 노후화에 대한 대응차원에서의 리모델링이 있으며, 보다 적극적인 유형으로는 설비기능 향상을 위한 리모델링과 건물용도 자체를 변경하는 리모델링이 있다(윤영선, 2000).

2.2 리모델링 연구동향

국내의 리모델링 연구동향은 노후 공동주택의 재건축과 리모델링 결정방법에 관한 연구(서재용 외, 2003), 리모델링 공사에서의 최적 사업진행 방식에 관한 연구(윤대중 외, 2003) 및 공동주택 리모델링 사업의 실태조사를 통한 리모델링 사업의 리스크 대응방안과 관련된 연구(이택운, 2003) 등이 있으나, 리모델링

시공단계에서의 구체적인 관리방법과 관련된 연구와 사업수행 실적은 매우 부족한 실정이며, 이에 본 연구에서는 리모델링 공사현장 사례를 중심으로 효율적인 시공관리방안을 제시하고자 한다.

3. 리모델링 공사의 특성 및 문제점

리모델링 공사의 기존 공사방식과의 차이점은 건축물에 대한 조사 및 진단과정이 추가되는 점을 들 수 있으며, 이는 전체 프로세스에 영향을 미친다. 리모델링 사업 추진시에는 프로젝트 추진 중에 공기와 공사비에 있어 설계단계에서 견적된 것보다 빈번하게 초과되는 경우가 많다. 리모델링 프로젝트에서 공정과 비용초과의 가장 큰 원인은 예상치 못한 현장조건과 발주처에서 요구하는 작업범위의 변경 등을 들 수 있으며, 리모델링 프로젝트의 독특한 문제로서 운영시설에 대한 정보부족, 공간적 제약, 입주자의 안전/보건유지, 사용자를 포함한 프로젝트 참여자들의 이해관계 등을 들 수 있다. 리모델링 공사의 주요 특성 및 문제점은 다음과 같다.

(1) 다양한 공사계획

리모델링 프로젝트는 공사계획의 수립시 신축에 비해 외부적 공정영향요소가 많고 그 범위가 매우 다양하므로 정형화된 공사계획 모델을 정립하기가 어렵다. 따라서 시공초기단계에 외부적 요소에 대한 신중한 검토 및 반영이 이루어져야 한다. 리모델링 프로젝트의 공사계획의 수립에 있어서 검토되어야 할 사항은 여러 가지가 있으나 일반적으로 신축공정과 비교하여 중요하게 고려되어야 할 사항은 다음과 같다.

- 현장공정계획에 기존 시설 운영일정 반영
- 발주처 시설운영관계자와의 긴밀한 접촉을 통한 변경사항 발생 가능성의 최소화
- 소음/진동/분진에 의한 건물사용자 피해 최소화

위의 사항 외에도 자재 및 장비반입, 현장시설물의 설치와 설계계획 수립단계에서 현장 여건에 대한 충분한 파악이 선행되어야 한다. 리모델링 공사는 신축공사에 비해 더욱 많은 제약요소를 가지고 있기 때문에 착공 이전에 이러한 사항에 대한 검토는 필수적이다.

(2) 대상건물의 조사 및 진단

리모델링 대상건물은 대부분 15~20년 이전에 준공되어 준공도면이 보관되어 있지 않은 경우가 많으며, 잘 보관되었다 할지라도 사용자의 편이에 의해 변경된 부분이 많아 도면과 실제상황과는 다른 경우가 대부분이다. 따라서 공사초기 단계에서의

조사 및 진단과정은 필수적이며, 이러한 과정을 간과할 경우 공사비 증가 및 공사기간의 연장으로 인해 수익성차원에서 큰 문제를 발생시킬 수 있다. 도면의 오류 또는 부재는 리모델링 시공 과정에서 작업자들이 작업을 이해하는데 어려움을 초래하기 때문에 리모델링 설계과정에서 이에 대한 충분한 검토 및 가능한 많은 작업정보를 확정할 필요가 있다. 따라서 다소의 비용이 소요되더라도 정밀한 진단수행 및 진단결과를 토대로 사업계획을 수립하는 것이 중요하다.

(3) 계획 공사기간/공사비 준수의 어려움

리모델링 공사는 신축과는 달리 건물이 운영중인 상태에서 진행되는 특성이 있다. 따라서 운영일정과 공사일정과의 충돌 및 그에 따른 일정변경이 자주 발생하며 이는 공사기간의 연장 및 공사비 초과와 원인이 된다. 특히, 철거공사의 경우에는 무진동, 무소음 공사방법이 요구되지만 현실적으로 어려우며 기존 마감재 철거는 철거범위를 판단하기가 어려워 확실한 공사계획을 수립하는데 어려움이 있다.

(4) 의사결정 지연

일반적인 리모델링 공사현장의 의사결정 프로세스는 하도급사의 승인신청에 대하여 도급사, 감리, 감독의 3단계 검토과정을 거쳐 발주가 이루어진다. 이러한 의사결정 프로세스는 결정 사항에 대한 잦은 반복과 의사소통상의 문제를 유발할 가능성이 있으므로 여러 가지 불합리한 요소를 내포하고 있다. 실제로 이러한 프로세스는 신축보다 촉박한 공사기간을 가지고 진행되는 리모델링 공사에서 관리상 가장 어려운 문제이다.

(5) 현장기능공들의 낮은 생산성

신축공사와는 달리 리모델링 공사는 현장 기능공들의 생산성이 현저히 떨어진다. 신축공사는 정상적인 순서로 공사가 진행되지만 리모델링 공사는 반대로 공사가 진행되기 때문이다. 예를 들어 입상배관 공사시 신축공사는 입상배관 후 벽체공사가 진행되지만 리모델링 공사는 기존 벽체가 있는 피트 내에서 기존배관을 철거하고 좁은 공간 내에서 배관공사를 시행해야하기 때문에 배관 연결부위가 많이 발생하고 자재운반에도 많은 인력과 시간이 소요되기 때문에 신축공사에 비해 리모델링 공사의 생산성이 떨어진다.

(6) 신축공사기준에 의한 공사비 책정

현장기능공들의 생산성이 신축공사에 비해 70~80% 수준임에도 불구하고 동일한 수준의 공사비를 책정하기 때문에 리모델링 공사에서 계획 공사비 준수와 이윤 창출은 매우 어렵다. 그

이유는 리모델링 공사의 공사비 책정을 위한 적정 일위대가가 형성되지 않았기 때문이며, 효율적인 리모델링 공사관리를 위해 리모델링 공사의 적정 일위대가는 필수적이다.

(7) 영업손실을 최소화한 공사기간의 산정

신축공사시 비교적 충분한 공사기간을 산정하는 것과는 달리 리모델링 공사기간은 기존에 입주해 있는 입점자들의 영업손실을 최소화하기 위해 가능한 짧은 공사기간을 책정한다. 특히, 건물을 사용하면서 공사가 진행되는 경우에는 이러한 요인이 공정관리상 주요 장애요인으로 작용한다.

4. 건축물 리모델링의 시공관리 개선방안

본 연구에서는 K대 도서관 리모델링 사례를 중심으로 기존 리모델링 공사의 문제점에 대한 해결방안을 제시하고자 한다.

4.1 사례현장 개요

K대 리모델링 공사현장은 3개월이라는 짧은 계약 공기와 기존의 수차례의 개보수로 인하여 도면과 실제 구조물과의 차이가 심하였다. 또한 공사 진행 중에도 기존 건물을 계속 사용해야하기 때문에 안전에도 현장관리자의 세심한 주의를 요구하는 프로젝트이며, 공사개요는 다음과 같다.

(1) 공사명 : K대 중앙도서관 리모델링

(신축년도 : 1978년)

(2) 규 모 : 지하 1층, 지상 4층, 옥탑 1층

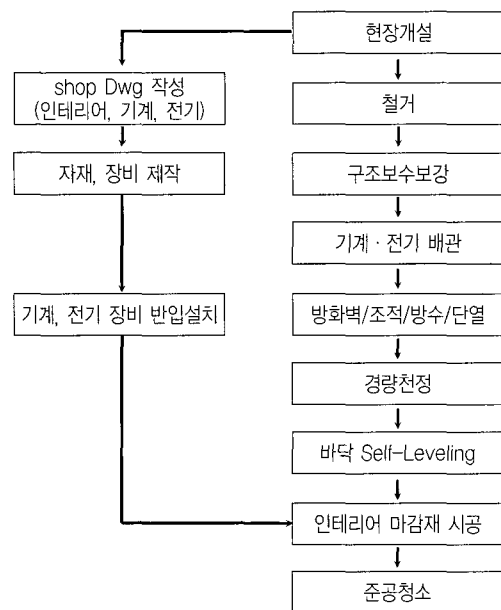


그림 1. 사례현장의 시공 프로세스

- (3) 연면적 : 2,930평
 - (4) 공사기간 : 3개월
 - (5) 건축구조 : 철근콘크리트 조
 - (6) 리모델링 시공 프로세스
 - (7) 사례현장의 주요 공사내용
- 사례현장의 주요 공사내용은 다음 표 2와 같다.

표 2. 사례현장의 공사내용

공 종	공사내용
건 축	- 철거 : 내부마감재, 중앙계단 - 구조보수보강 - 방화벽, 방화셔터, 아트리움, 철골계단 - 인테리어 - 외벽화강석 세척 및 외벽 창호교체 - 석재, P-TILE, 도장
기 계	- 보일러, 냉온수기, 공기조화기, 냉각탑 F.C.U, 펌프류, 팬류, 탱크 등 장비 - 공조덕트 배관 및 기구취부 - 위생배관 및 기구취부
전 기	- 누드형 E/V 2대(기계실 없음) - 수배전반 교체 - CCTV, 방범, 방송 - 조명기구

4.2 사례현장에서의 시공관리 개선

사례현장에서는 기존의 리모델링 공사현장에서 발생한 문제를 개선하기 위해 의사결정 체계를 통합하였고, 시각적으로 뚜렷한 작업정보를 작업자에게 제공하였으며 다기능공의 활용 등을 통하여 공정개선을 위한 노력을 기울였다.

(1) 의사결정 체계의 통합

K대 도서관 리모델링 현장에서 자재 및 장비의 발주에 필요한 의사결정은 도급사, 감리, 감독의 합동검토에 의해 이루어졌다. 신속한 의사결정을 위해서는 여러 단계로 분리되어 있는 의사결정

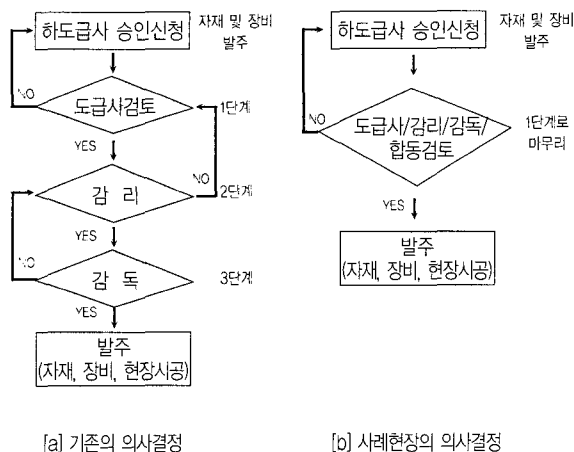


그림 2. 기존 리모델링 현장과 사례현장의 의사결정 프로세스 비교

정과정을 단순화시키는 것이 가장 중요하다. 또한 의사결정에 필요한 정보는 가능한 투명하게 관리되고, 의사결정자 모두가 공감할 수 있는 형태를 갖추고 있어야 한다.

K대 리모델링 현장에서는 위의 그림 2와 같이 기존의 3단계의 의사결정과정을 1단계로 단순화하였으며, 이러한 통합의사결정과정은 공사참여자들의 적극적인 참여로 가능하였다. 구체적인 의사결정 사항 및 수행방법은 다음과 같다.

① 합동의사결정회의

K대 도서관 리모델링 현장은 신속한 의사결정을 지원하기 위해 합동의사결정회의를 실시하였다. 매주 1회 실시되는 합동의사결정회의는 공사에 필요한 자재 및 장비를 발주하기 위해 실시하였는데 촉박한 공사일정을 준수하는데 매우 유효하였다. 회의는 감독, 감리, 건축설계, 인테리어설계, 하도급사 합동으로 진행되었으며 사용 자재, 자재색상, 디자인 등을 결정하였다.

② 의사결정회의 전 샘플시공 및 샘플자재 비치

K대 도서관 리모델링 현장에서는 신속한 의사결정을 지원하기 위해 합동의사결정회의 전 샘플자재를 비치하고 샘플시공을 실시하였다.

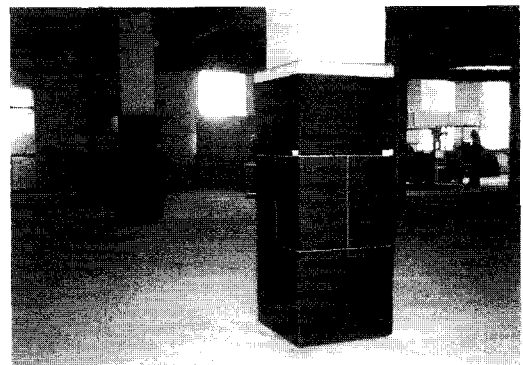


그림 3. 무늬목 샘플시공

샘플시공을 실시하여 실제 공사수행과정에서 재작업이 발생하지 않았으며, 단순화된 과정에서 이루어진 의사결정의 신뢰성을 확보할 수 있었다. 의사결정과정에 실시된 샘플시공은 단순히 공정관리 측면에서의 개선뿐만 아니라 일정수준의 품질을 유지하는데 유효하였으며, 의사결정과정에서 발생할 수 있는 의견충돌을 방지할 수 있었다. K대 도서관 리모델링 현장에서는 위의 그림 3과 같이 무늬목 패널을 시공 예정부위인 기둥 3개소에 Mock-up 시공을 하여 여러 가지의 나무결과 색상을 표현하여 그 중 천연석재와 적합한 무늬목 패널을 결정하였다.

③ 작업중심의 공정진행

K대 도서관 리모델링 현장에서는 선 발주·후 서류승인 절차를 시행하였다. 이는 서류승인과정의 지연에 따른 작업상 장애 요소를 최소화하기 위한 방법으로 의사결정사항을 작업에 신속하게 반영할 수 있었다.

(2) 작업정보의 시각화

모든 건축공사 현장에서 공정을 운영하는데 있어 가장 큰 애로사항이 불명확한 정보에 의한 재시공과 작업지연이다. K대 리모델링 공사에서는 작업정보의 시스템적 접근은 이루지 못했지만 디자인 단계에서 투시도를 완성하여 이를 작업지시를 위한 정보로 활용하여 긍정적 효과를 거두었다. 설계도서 상에서는 2차원으로 표현되어 있고, 색상이 명시되지 않아 시공과정에서 설계자의 의도가 제대로 반영되지 못하고 다른 결과가 도출되는 문제가 자주 발생하였다. 이러한 문제를 해결하기 위해 설계단계에서 내부마감 투시도를 완성하여 시공단계에서 작업정보로 활용하였다. 색채가 표현된 내부마감 투시도는 2차원적인 도면으로 설명이 부족한 atrium, 엘리베이터, 로비, 천정, 복도 등을 시각적으로 제공하여 현장기능공들의 작업이해도를 높일 수 있었으며, 현장관리자의 신속정확한 의사결정을 지원하였다. 다음 그림 4는 사례현장에서 사용된 내부투시도의 일부이다.

(A:1층 로비, B:아트리움, C:열람실 복도)



그림 4. 사례현장의 내부투시도

(3) 공정관리 개선

K대 리모델링 공사에서는 원활한 공정관리를 실현하기 위해 3단계 공정계획을 수립하였고, 리모델링 현장에서 공정운영상 가장 큰 문제점 중에 하나인 현장 기능공들의 낮은 생산성을 개선하기 위한 방법을 모색하였다.

① 합리적 공정계획 수립

K대 리모델링 현장의 경우, 현장공정계획을 다음 표 3과 같이

3단계로 나누어 수립하였다. 1단계인 철거기간 중에 주요자재인 석재, 엘리베이터, 냉온수기, 공조기 등의 제작도 작성과 감리/감독의 승인과정을 완료하였다. 철거공사 단계에서는 철거부위를 현장에 직접 표기하여 건축, 기계, 전기 등의 감독, 감리, 시공사 합동으로 확인 후 철거에 임하여 철거공사에서 발생할 수 있는 오류를 방지하였다. 또한 기계실·전기실·인터넷 서버실 등 공사 중에도 계속 사용 중인 시설에는 운영요원들과 작업관계(공사범위 및 전원차단시기 등)를 상호 협의한 후 공사에 임하여 사용자 피해를 방지하였으며, 계속 사용해야 하는 시설물에는 사전 가설 칸막이 등을 설치하여 비산먼지, 분진, 소음 등을 차단하였다.

표 3. 사례현장의 공정계획

항 목	1단계	2단계	3단계
주요자재 및 장비	· shop dwg 작성 · 제작도 작성 · 감독·감리 승인 · 발 주	· 공장제작 · 가 공	· 현장반입 · 설 치
시 공	· 철 거	· 구조 보수 보강 · 조 적 · 방수/미장/칸막이 · 기계전기 배관배선 · 경량천장	· 인테리어

다음 2단계인 구조보수보강 공사와 주요벽체·천정공사 중에는 주요 자재들의 공장제작 및 가공을 실시하고, 3단계인 인테리어 공사 중에는 기계·전기 장비설치와 석재 시공을 하여 기

공 종	1월 (1/7 철거시작)	2월	3월	4월 (4/16 입주)
철거 공사	← 철거 →			
구조보수보강, 철골계단		← 구조, 보수보강, 철골계단 →		
기계, 전기배관		← 기계, 전기배선, 배선 →		
방화벽, 방화셔드, 경량천정		← 방화벽, 방화셔드, 경량천정 →		
인테리어			← 인테리어 →	
석재, 기계 장비류	← 승인신청, 발주 →	← 제작, 입고 →	← 시공 →	
엘리베이터	← 발주 →	← 제작(75일) (E/V SHAFT 골조 및 유리 설치) →	← 설치, 시운전 →	4/15 (20일)

그림 5. K대 리모델링 공사의 공정표

계·전기 기능공들이 장비설치와 내부 배관 공사를 중복되지 않게 조절하였다. 다음 그림 5는 이상과 같은 사항을 반영하여 작성된 사례현장의 공정표이다.

② 마감재 제거 후 구조보수보강 부위 점검

설계단계에서 마감재가 있는 상태에서 구조 보수보강 방법을 강구하는 것은 정확한 구조물 조사에 의한 것이라 볼 수 없다. 따라서 반드시 마감재가 제거된 상태에서 구조내력 상실부위를 면밀히 체크하여 보수보강대책을 재수립하여야할 필요가 있다. K대 도서관 리모델링 현장의 경우 마감재 제거 후 구조보수보강 부위가 추가로 발견되어 산정한 사례가 있다. 정확하지 않은 구조보수보강 부위 공사는 향후 재시공 및 돌관공사를 유발할 수 있으므로 원활한 공정운영을 위해서는 마감재 제거 후 구조내력 상실부위의 체크가 요구된다.

③ 실측 후 자재발주

기존 리모델링 현장의 경우와 마찬가지로 K대 리모델링 현장에서도 기존 구조물과 도면과의 불일치가 공정 운영상 장애요인으로 부각되었다. K대 리모델링 현장의 경우 1978년에 신축되었기 때문에 신축당시의 도면의 보존상태가 리모델링 공사를 추진하기에 적합하지 않았으며, 그동안 몇 차례에 걸쳐 작은 규모의 리모델링 공사를 실시하였기 때문에 기존 구조물과 도면과의 불일치 정도가 심하였다. 따라서 철거 단계 후 안목치수를 실측하였으며, 특히 고가 자재인 석재와 기계·전기 장비 등은 실측 후 발주를 철저히 하였다. 이렇게 실측을 선행함에도 불구하고 제작 장비의 폭, 높이 등이 너무 커 현장에 반입이 불가능하거나 장비의 중량 때문에 추가적인 구조보강이 요구되기도 한다. 따라서 리모델링 공사과정에서의 실측은 여러 단계에 걸쳐 실행되어야 하며, 이를 기반으로 한 자재 및 장비의 발주가 필수적이다.

④ 현장 기능공들의 생산성 개선

K대 리모델링 공사현장에서는 현장 기능공들의 생산성을 개선시키기 위해 우선 반입 장비를 분할하여 제작/반입/설치하였다. 예를 들어 신설 냉온수기가 완성품으로 현장에 반입될 경우, 기존 기계실의 장비와 배관을 철거하고 반입해야 하는데 여기에는 불필요한 인건비와 공사기간이 추가로 투입될 수밖에 없다. 따라서 냉온수기를 반으로 나누어 분할 제작하고 현장 입고 후 조립하는 방식을 채택하여 현장기능공들의 생산성을 높일 수 있었다. 또한 현장 기능공들의 생산성 개선을 위해 기계·전기 배관 공사를 역순으로 진행하였다. 실내 천정배관을 먼저 설치하고 기계실과 피트 내 배관을 후 설치하여 기능공들의 생산성을

최대화하였다. 실내배관과 기계실 배관을 동시 투입할 경우 상호 간섭되어 생산성이 떨어질 수밖에 없다. 따라서 인테리어 공사인 3단계 시점에 장비설치와 장비배관을 실시하였다. 이러한 방식은 현장 특성에 따라 차이가 있지만 해당 프로젝트에 적합한 자재와 장비 및 공정순서를 채택하여 적용하는 것이 매우 중요하다.

⑤ 다기능공 활용

신축공사처럼 철근공, 미장공, 방수공, 조적공, 도장공 등 여러 공정을 투입시키지 않고 공정을 단순화하여 한 사람의 기능이 다양한 공정을 소화할 수 있도록 하였다. 예를 들면 목수가 철근배근, 형틀조립, 콘크리트 타설 등 골조공사 전반을 실시하였으며, 미장공이 조적과 방수를 병행 실시하여 생산성을 최대화하였다.

4.3 K대 리모델링 공사 시공관리 개선효과

K대 중앙도서관 리모델링 공사현장에서의 시공관리방식의 개선효과를 유사 규모의 리모델링 공사와 비교해보면 약 1개월 정도의 공기단축효과를 얻었으며, 구체적인 개선효과는 다음과 같다.

(1) 공정측면

기존 프로젝트의 주요 공기지연요인인 마감재 결정과정과 구조보강부분에 대하여 사례현장은 합동이사결정회의와 철거단계에서의 구조설계 재검토를 기반으로 한 보수보강대책 수립을 통해 계약 공기 내에 공사를 완료할 수 있었다. 공정측면의 개선효과를 분석한 결과는 다음 표 4와 같다.

표 4. 타 현장 대비 공정측면 개선효과

구분	타 현장	사례현장
공사규모	지하층, 지하4층, 공사비 50억	지하층, 지상 4층, 공사비 55억
공사범위	-내외부 마감재 교체 -기계, 전기 장비교체	-내부마감재 교체 -외부창호 교체 -외벽 석재 세척 -기계, 전기 장비 교체 -엘리베이터 설치
공사기간	150일	99일
개선효과		-150일-99일=51일 -외벽마감 추가소요(21일) *공사기간 단축효과 30일

(2) 원가측면

유사규모의 타 현장 리모델링 공사와 비교하여 앞서 제시한 시공관리 방식으로 공사를 수행한 사례현장을 원가측면에서 비교하면 다음 표 5와 같으며, 다음과 같은 가정을 토대로 비교하였다.

- 의사결정과정 단계별 소요일수 : 1일
- 통합의사결정회의 의사결정사항 동시처리
- 1일 지체보상금 : 16,500,000원
- 재시공 1건당 추가 공사비 : 9,000,000원
- 다기능공 1일 노무비 : 150,000원

표 5. 원가측면의 개선효과

개선항목	타 현장	사례현장	개선효과
의사결정체제 통합 (12건)	3단계×12건×평균 소요일6일 =216일	1단계×12건× 평균 소요일6일 =72일	통합회의시, 12건 동시협의 (216-72)÷12=12일 -지체보상금 16,500,000원/일 =198,000,000원
작업정보 시각화	-시공 중 내부투시도와 색채계획 수립으로 작업지연 1일	-지연 없음	-1일×16,500,000원 =16,500,000원
	-재시공 발생 건수 1건	-지연 없음	-지연 없음재시공1건×9,000,000원 =9,000,000원
공정관리 개선	-철근/형틀/콘크리트/미장공 별도투입 -12인×16회 ×120,000원/일 =23,040,000원	-다기능공 투입 -12일×8회 ×150,000원/일 =14,400,000원	절감액 : 23,040,000- 14,400,000 =8,640,000원
개선후 총 절감액			232,140,000원

(3) 품질측면

설계단계에서 자재에 대한 속성이 명확히 전달되고 자재 및 장비의 발주에 대한 의사결정과정의 단순화되면서 원하는 자재와 장비를 장애요소 없이 조달할 수 있었기 때문에 품질측면에서도 긍정적인 효과를 가져왔다.

이 외에도 공사 착수 이전에 충분한 홍보를 통하여 기존 건물 사용자들의 이사지연에 따른 공기지연요인을 예방하였으며, 공사기간이 동절기임을 감안하여 보양대책으로 열풍기를 미리 현장에 비치하고 습식공사시 가동하였다.

5. 결론

기존의 리모델링 현장에서 문제점으로 제기되었던 의사결정과정 및 작업정보 제공 등을 효과적으로 개선할 필요가 있다. 리모델링 현장의 시공관리 개선방안을 도출하기 위하여 문헌고찰을 통해 리모델링 시장 현황 및 일반적인 리모델링 공사 프로세스와 리모델링 현장에서 나타나고 있는 시공관리상 문제점을 파악하였다. 또한 시공관리를 성공적으로 수행한 K대

리모델링 현장을 대상으로 사례연구를 통하여 리모델링 현장의 시공관리 개선방안을 도출하였으며, 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 감축, 감리, 건축설계, 인테리어설계, 하도급사 합동으로 진행되는 합동의사결정회의를 통해 리모델링 현장에서의 의사결정과정을 신속하고 단순화함으로써 K대 내의 타 리모델링 현장에 비해 약 1개월 정도의 공기단축효과를 얻었다

둘째, 설계단계에서 작성된 투시도를 작업정보로 활용하여 작업자들의 작업에 대한 이해도를 높일 수 있었으며, 이로 인해 작업 중 발생할 수 있는 의사소통의 오류를 최소화하고 재작업(rework)을 현저히 감소시킬 수 있었다.

셋째, 리모델링 공사에 적합한 3단계 공정계획을 수립하였으며, 마감재가 제거된 상태에서 구조내력 상실부위를 면밀히 체크하여 향후 재시공 및 돌관공사의 발생 가능성을 최소화하였다.

넷째, 실측을 통해 기존 구조물과 도면과의 불일치를 해결하였으며, 반입 장비의 분할 제작·반입·설치 및 다기능공의 활용 등을 통해 비교적 짧은 계획공기를 준수할 수 있었다.

향후 연구과제로는 본 연구를 통해 도출된 개선방안을 토대로 하여 건축물 리모델링의 설계단계부터 시공계획 및 시공관리 단계에 걸친 전반적인 수행절차를 정립하는 것이 필요하며, 신축과는 다른 리모델링 공사의 특수성을 반영한 공사지침을 마련하는 것이 뒤따라야 할 것이다.

참고문헌

1. 윤영선(2002), 리모델링 시장의 동향과 대응과제, 한국건설산업연구원
2. 윤영선(2000), 건축물 리모델링 시장개발전략, 건축물 리노베이션 심포지엄, (주)쌍용건설
3. 서재웅 외(2003), 노후 공동주택의 재건축과 리모델링 결정방법에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 구조계, 19권 1호, pp.93-101
4. 윤대중 외(2003), 리모델링 공사에서의 최적사업진행방식에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 구조계 19권 1호 pp.119-128
5. 이택운(2003), 리모델링사업 리스크 실태조사 연구, 한국산업융용학회 논문집 제6권 제3호 pp.215-222
6. 이병찬(2003), "리모델링의 설계 및 시공상 유의사항", 건축리모델링, (사)한국물가협회편, pp. 19-23
7. 한국퍼실리티매니지먼트학회(2004), 리모델링의 이해, 기문당

8. Dr. Stephan Kendall(1995), Multi Family Rehabilitation in US
9. Evangelos T. & Stuart H. M(1995), "Using the AHP

for Decision Making in Engineering Applications : Some Challenges", International Journal of Engineering. Vol.2, No.1, pp.34-44

Abstract

The purpose of this study is to propose a way that improves the construction management for remodeling of building. The study attempts to deal with the case study for application and suggests some positive and negative lessons. The main contents and results of the study are as follows.

- (1) Through the repetitive joint meetings among the various participants, decision making for the remodeling process can be speeded up.
- (2) Clear work order and communication for work scope can be accomplished by using perspective drawing in design phase.
- (3) Reliable construction planning and scheduling for remodeling of building can be proposed through case study.
- (4) By a sound survey, conflict elements can be resolved in advance. Also reasonable procurement plan of equipments and multi-skilled labor can be important factors to keep a construction schedule in time.
- (5) Through the comparison a case project with other sites having a similar work scope, improvement effect in a time and cost aspect was analyzed quantitatively.

The study also recommends that, as a future research, the remodeling process model be developed for more general applications in remodeling of building.

Keywords : LCC(Life cycle cost), feasibility, decision-making