

리모델링 설계단계에서 건축시스템 상관관계를 고려한 대안선정 방안

Direction of Selecting the Alternative considered Correlation
between Building Systems in Remodeling Design Process

이 동 준*○ 박 찬 길** 박 상 준** 전 재 열***

Lee, Dong-Jun Park, Chan-Gil Park, Sang-Jun Chun, Jae-Youl

요약

리모델링은 기존 자원의 활용이라는 제한조건 안에서 수행되므로 기존 건축물의 구성요소들의 상관관계가 리모델링의 대상과 범위의 선정에 제한조건, 영향요인으로 작용하게 된다.

리모델링 사업수행시 설계단계에서 건축물 구성요소간의 상관관계 및 영향요인요소가 충분히 고려되지 않음으로 인해 시공단계에서 예상치 못한 문제(하중변경으로 인한 구조적 결함, 전기·설비공사로 인한 천장고 확보의 어려움 등)에 의해 공사비 증액, 공기지연 등이 발생되고 있다.

이에 본 연구에서는 리모델링 설계단계에서 합리적인 대안선정을 위한 건축시스템 상관관계 도식화 모델 및 비용산정방안을 제시하고자 한다.

키워드 : 리모델링, 상관관계, 비용

Keywords : Remodeling, Correlation, Cost

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

리모델링은 기존 자원의 활용이라는 제한조건 안에서 수행되므로 기존 건축물의 구성요소들의 상관관계가 리모델링의 대상과 범위의 선정에 제한조건, 영향요인으로 작용하게 된다.

리모델링 사업수행시 설계단계에서 건축물 구성요소간의 상관관계 및 영향요인요소가 충분히 고려되지 않음으로 인해 시공단계에서 예상치 못한 문제(하중변경으로 인한 구조적 결함, 전기·설비공사로 인한 천장고 확보의 어려움 등)에 의해 공사비 증액, 공기지연 등이 발생되고 있다.

이에 본 연구에서는 리모델링 설계단계에서 합리적인 대안선정을 위한 건축시스템 상관관계 도식화 모델 및 비용산정방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위와 방법

본 연구에서는 리모델링 설계단계에서 건축시스템 상관관계를 고려한 대안선정 방안을 제시하고자 한다. 또한 본 연구에서는 법규, 구조 등의 제약조건을 만족한 대안 범위 내에서 비용평가를 통한 대안선정으로 연구의 범위를 한정한다.

건축시스템 상관관계에 의해 발생할 수 있는 성능적 측면의 영향은 본 연구범위에서 제외한다.

연구의 방법 및 내용은 다음과 같다.

첫째, 기존 리모델링 설계시 문제점 분석

둘째, 리모델링 설계단계에서 건축시스템 상관관계 분석

셋째, 건축시스템 상관관계 도식화 모델 및 비용산정방안을 제시

넷째, 리모델링 대안선정과정에서 건축시스템의 상관관계를 고려한 대안선정방법을 제시

2. 기존 리모델링 설계시 문제점 분석

2.1 설계단계와 시공단계의 관계 고찰

건축물의 리모델링은 대상부분만을 한정하여 공사

* 학생회원, 단국대학교 대학원 석사과정

** 학생회원, 단국대학교 대학원 박사과정

*** 중신회원, 단국대학교 건축대학 교수, 공학박사

를 하는 것은 불가능하며, 접합된 부위에서 리모델링 부위만을 떼어 내기 위한 경계부위와 리모델링 대상부위를 위해 미리 철거나 이설을 해야하는 부위가 발생하게 된다. 그러나 설계단계에서 부위별 상관관계를 고려치 않고 대안선정을 하게되어 시공시 문제가 빈번히 발생되고 설계변경, 비용증가, 공기지연 등으로 이어지고 있다.

리모델링 시공단계에 발생하는 문제점을 정리하면 다음 표1과 같다.

표 1. 시공단계에서의 문제점

구분	공사내용(예시)	문제점
구조	· 전단후 보수보강공사	피트가 이동한 경우 철거시 구조체손상우려
	· 구조보강	점검부 부족(설비점검구로는 진단시 구조물 손상발견 곤란)
내장	· 옥상슬래브 구조보강	상동
	· 구조설비 교체에 따른 천장 교체 및 천장고 증대	천고부족 및 내외벽 마감 연장 문제
경량간막이 이설	· 경량간막이 이설	천장고벽체 치수상이 손실증가,천장람중대
	· 바닥마감재 수리, 교체	철거, 바닥수평 불균일
공조기 문제, 주변배관, 덕트 교체	· 공조기 문제, 주변배관, 덕트 교체	공조기 반입
	· 화장실 급배수, 오수배관 교체	배관피트 협소/슬래브배관 관통
수변전설비 전면교체	· 수변전설비 전면교체	수변전 설비 교체시 상시 수전상태로 교체
	· 조명설비교체	등기구 크기 기존과 상이/천고부족
스프링쿨러 헤드교체	· 스프링쿨러 헤드교체	
	· 송강기 보수 및 교체	용량증가에 따른 샤프트 공간부족
주차기수리	· 주차기수리	건물일부철거 후 주차타워신설
	· 옥상외벽도장	동일색상시공이 어렵다
기존시멘트틀탈취 페인트 도장 외에 Al.sheet 덧시공	· 기존시멘트틀탈취 페인트 도장 외에 Al.sheet 덧시공	법적문제(외벽두께 및 중심선 변경에 따른 면적 증가)/외벽 평활도 문제
	· 옥상바닥도장	수축 팽창에 따른 들뜸, 박리발생
방수처리를 위해 장비 반입구 해체, 재시공	· 방수처리를 위해 장비 반입구 해체, 재시공	기존방수층과 일체화문제
	· 창고의 교환	슈식구조, 구조체와 일체형
로비계단 철거, 신설	· 로비계단 철거, 신설	기존마감, 구조체 일체화
	· 장애자용램프설치	캐노피 미비로 우천시 램프이용곤란
장애자용 주차시설	· 장애자용 주차시설	주차대수 감소
	· 사무실이중바닥설치	천고부족-이중바닥 설치로 인한 천장고 축소보완 필요, 천장공사병행/단차
광케이블의 설치/기존 케이블의 이설	· 광케이블의 설치/기존 케이블의 이설	가변 대응성 조닝/통신회사와의 협조
	· 배연설비추가	기존 파티션으로 단절
기존기계실내 방출열조 설치	· 기존기계실내 방출열조 설치	하부구조보강 및 기존 배관, 배선라인 정리
	· 석면단열재교체	철거
재래철재창호교체/단열새시 추가	· 재래철재창호교체/단열새시 추가	구조체와 일체형
	· 이중벽체 제안	공사비증가/건축법상 변적산정
화장실레이아웃변경	· 화장실레이아웃변경	철거
	· 배관개선	간격을 동관으로 교체/플렉시블한 배관설치
충고 미확보로 인한 개별공조시스템 적용	· 충고 미확보로 인한 개별공조시스템 적용	실외기 공간 확보
	· 아트이음설치	우수배관신설 및 구조보강
광조실방음벽 설치	· 광조실방음벽 설치	기존방음벽 불균일
	· 흡연설설치	배기구 설치
파우더실설치	· 파우더실설치	레이아웃 재획
	· 입구/코어/엔테리어 개선	공간협소/충고/동사양의 마감재확보

2.2 건축시스템 상관관계에 의한 문제점 분석

리모델링 시공단계에서 발생된 주요문제점 중 하나는 설계단계에서 시스템간의 상관관계를 고려하지 않음으로 발생된다. 건축시스템의 일부 변경은 연관된 건축시스템의 변경으로 이어진다.

다음 표 2는 시공상 문제점 중 건축 시스템간의 상관관계에 의해 발생할 수 있는 문제점을 시스템별로 분류하여 나타낸 것이다.

표 2. 건축시스템 문제점 및 상관관계 분석

구분	공사내용	문제점	상관관계
구조	구조보강	충고변경	⑤→공간변경→④
외장	외벽재료변경	구조하중변경	④→⑤
		단열성능변경	④→④
내장	개구부 면적 변경	내부재료변경	④→①
		단열성능변경	④→④
내장	내부벽체 위치변경	설비위치변경	①→④
		내부재료변경	①→④
내장	내부재료변경	하중변경	①→⑤
		내부재료변경	①→①
설비	운송설비추가	슬라브통과	④→①
		내부재료	④→①
설비	노후 배관교체 및 신설	충고 변경	④→공간변경→④
		배관피트 협소	④→공간변경→④
설비	조명설비교체	슬라브 관통	④→⑤
		내부벽체관통	④→①
설비	조명설비교체	천정관 교체	④→①
		충고 변경	④→공간변경→④
설비	장비 교체	하중 증가	④→⑤
		배연설비 추가	기존 파티션 통과
설비	통신설비추가	이중바닥 설치	④→①
		단차발생	④→공간변경→④
설비	개별공조기 추가	전력설비추가	④→④
		실외기공간확보	④→공간변경→④

범례 : ⑤:구조시스템, ④:외부시스템, ①:내부시스템, ④:설비시스템
→: 영향방향

리모델링 설계시 합리적인 대안선정 및 시공시 문제점을 최소화시키기 위하여서는 리모델링 설계단계에서 시스템간의 상관관계를 분석, 상관관계를 고려한 대안선정이 필요하다.

3. 건축시스템 상관관계 분석

3.1 리모델링시 건축시스템 상관관계

리모델링의 대상은 외벽시스템 변경, 공조시스템 교체, OA시스템 추가 등 주로 시스템변경의 형태로 나타난다. 그러나 이들 시스템은 건물의 다른 건축시스템과 상관관계를 갖고 있다.

건축시스템 상관관계는 모든 건물이 같을 수 없고 건물에 따라 다양한 상관관계를 가지고 있다. 리모델링 설계를 하기 위해서는 개조·개량되는 건축시스템과 그와 연관된 건축시스템의 상관관계를 파악하는 것이 필요하다.

3.2 건축시스템 상관관계 도식화 모델

기존의 건축시스템 도식적 표현과 관련된 연구²⁾³⁾들은 건축부위별 건축시스템간의 연관관계를 표현하여 신축공사의 설계와 설계변경시 합리적인 대안 선정 방법론을 제시하고 있다.

그러나 리모델링공사 설계시에는 리모델링 대상이 되는 건축시스템 변경으로 인한 연관된 건축시스템에 주는 영향을 반영하지 않을 경우 시공단계에서 추가공사 발생 등으로 인한 공기지연, 추가비용 발생 등의 원인이 될 수 있고, 시공단계에서의 설계변경을 야기할 수 있다.

리모델링 설계단계에서 합리적인 대안선정을 위해서는 각 건축시스템간의 영향을 고려한 상관관계를 도식적 표현이 필요하다.

다음 표3은 건축시스템간의 영향을 고려하여 건축시스템 상관관계를 나타내기 위한 표현방식이다.

표 3 건축시스템 상관관계 표현방식

구분	표현형태	내용
기본형		특징 건축시스템을 나타내는 기본 형태를 나타낸 것이다.
		사례 Ⓢ : 구조시스템 ⓔ : 외부시스템 Ⓛ : 내부시스템 Ⓜ : 기계설비 시스템 ⓔⓂ : 전기설비 시스템
연결형식		특징 두 시스템이 서로 접촉하고 있는 경우를 표현한다
		사례 슬라브와 바닥 마감재
	연결 	특징 시스템이 연결되어 있는 경우를 표현한다.
공간의 공유		특징 두 시스템사이에서 공간을 공유하는 경우를 표현한다
영향방향		특징 변경에 따른 영향 방향이 한 쪽으로만 나타나는 경우를 표현한다.
		사례 Ⓢ(구조)의 변경이 Ⓛ(내부 마감)에 영향을 주지만, Ⓛ(내부마감)의 변경은 Ⓢ(구조)에 영향을 주지 않는 경우이다
영향방향		특징 변경에 따른 영향 방향이 양 쪽으로 나타나는 경우를 표현한다.
		사례 ⓔⓂ(조명기구)의 변경은 Ⓛ(천장판)에 영향을 주고, Ⓛ(천장판)의 변경은 ⓔⓂ(조명기구)에 영향을 준다.

다음 그림 2는 기준층 바닥부위를 도식적 건축시

스템 상관관계 도식화 모델의 사례를 나타낸 것으로 c(공조덕트)의 변경은 d(천장판)의 변경을 야기시키고, d(천장판)의 변경은 그와 연관된 e(공조기구)와 f(조명기구)의 변경을 야기한다는 것을 파악할 수 있다.

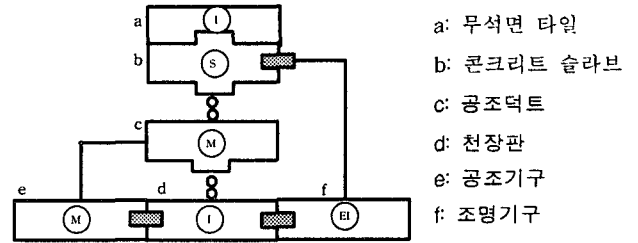


그림 2. 건축시스템 상관관계 도식화모델 사례(기준층 바닥)

4. 대안별 비용분석

리모델링 대상의 비용산정은 상기 앞 절에서 제시한 건축시스템 상관관계 도식화 모델을 통한 리모델링 대상의 기존 건축시스템의 상관관계를 분석하여 연관된 모든 비용이 포함되어야 한다. 대안 선정시 합리적인 의사결정을 위해서 대안별 비용은 변경에 의한 직접비용과 상관관계에 의해 발생하는 간접비용을 모두 고려되어야 한다.

다음 그림 3은 리모델링 대안 비용산정을 위한 비용 항목을 나타낸 것이다.

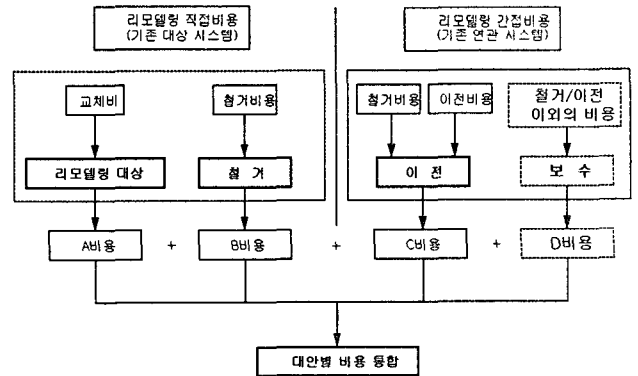


그림 3 리모델링 대안 비용산정

5. 건축시스템 상관관계를 고려한 대안선정

본 연구에서 제안하는 리모델링 대상의 대안 선정 과정은 건축시스템 상관관계분석을 통한 리모델링 직접비용뿐만 아니라 리모델링 간접비용까지 고려하여 대안을 선정하는 것이다.

리모델링 설계단계에서 건축시스템 상관관계를 고려한 대안선정과정을 도식화하면 그림 4와 같다.

2) 전제열 외, "건축 구성요소 적정조합 의사결정 체계화 과정에 관한 연구", 한국 퍼실리티 매니지먼트학회 논문집 2000년 8월
3) 박송우, "설계단계에서 비용분석을 위한 도식적 건축시스템조합 모델의 활용에 관한 연구", 서울대학교 대학원 논문, 1993년 2월

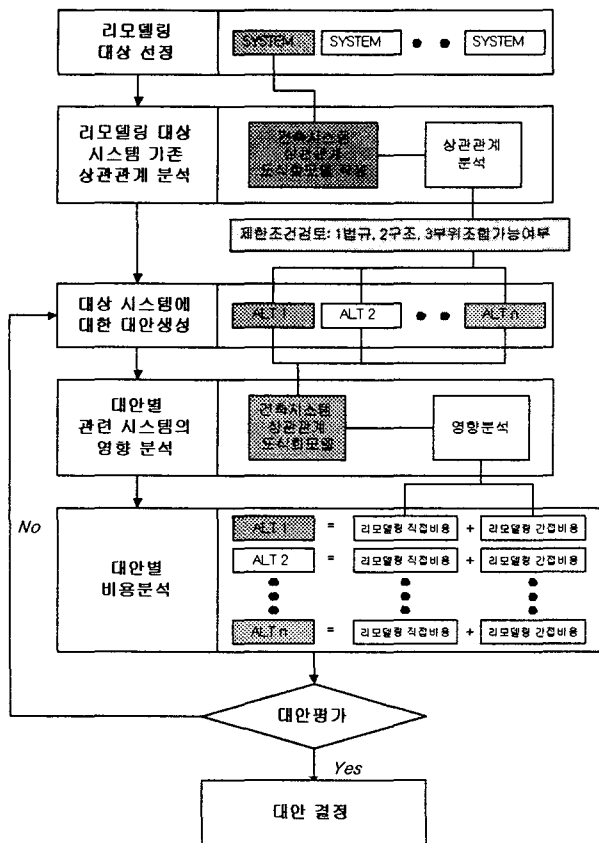


그림 4 건축시스템 상관관계를 고려한 대안선정과정

대안선정은 ① 리모델링 대상선정 후 ② 기존 건축시스템의 상관관계를 도식화하여 상관관계를 분석한다. ③ 법규, 구조, 부위조합가능여부 등의 1차적인 제약조건을 만족하는 대안을 생성하며, ④ 건축시스템 상관관계 도식화모델을 통해 대안별로 영향 파악하여 ⑤ 대안별로 변경에 의한 직접비용과 상관관계에 의해 발생할 수 있는 성능적 측면의 비용으로 대안을 평가하여 선정한다.

6. 결론

본 연구에서는 건축시스템간의 영향방향을 고려한 건축시스템 상관관계를 표현하는 방안과 건축시스템 상관관계를 고려한 대안선정 방안을 제안하였다.

본 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

(1) 건축시스템의 상관관계 및 영향요인 분석부족으로 인해 공사비 증대, 공기지연 등이 발생하는 것으로 분석되었다.

(2) 리모델링 설계단계에서 건축시스템별 상관관계 및 영향요인 분석을 위한 건축시스템 상관관계 도식화모델을 제안하였다.

(3) 리모델링 대안의 합리적 의사결정을 위한 비용산정은 변경에 의한 직접비용과 상관관계에 의해 발생하는 간접비용을 모두 고려할 것을 제안하였다.

(4) 리모델링 대안선정과정에서 건축시스템의 상관관계를 고려한 대안선정방법을 제시하였다.

추후 본 연구의 효과적 활용을 위해서는 건축시스템 상관관계에 의해 발생할 수 있는 성능적 측면의 영향에 대한 추가적인 연구가 요구된다.

참고문헌

1. 전재열 외, "건축 구성요소 적정조합 의사결정 체계화 과정에 관한 연구", 한국 퍼실리티 매니지먼트학회 논문집 2000년 8월
2. 전 재열 외 "건축부위의 최적 구법선정 방안에 관한 연구". 「대한 건축학회 논문집」. 1992년 12월
2. 박송우, "설계단계에서 비용분석을 위한 도식적 건축시스템조합 모델의 활용에 관한 연구", 서울대학교 대학원 논문, 1993년 2월
4. Traek Hegazy, "Improving Design Coordination for Building Projects", Journal of Construction Engineering and Management
5. C. o. Bjork and B. G Karlsson. 「Optimization of Building Construction with Respect to LCC」. CIB 84, 1984.
6. CIB, Working Commission W60 (The Performance Concept in Building), Terminology and the Application of the Performance Concept in Building, CIB, 1975. 12.
7. Albert G. H Dietz 外 1. 「Industrialized Building System for Housing」. The MIT press, 1970.

Abstract

As Remodeling is proceed in the limited condition that is utilization of existing resource, the selection of remodeling objects and scope are affected by the correlation of building systems.

Unexpected problems have occurred in construction phase by lack of the consideration about correlation of building systems; increasing of cost, delaying of schedule etc.

Therefore, this research suggests the Building System Correlation Diagram Model and the direction of cost estimation for selecting alternative reasonably in remodeling design process.