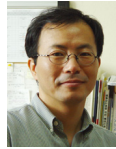


공동주택 리모델링 설계기술의 개발

Development of Remodeling Design Technology in Housing



李 明 植 / 정회원, 동국대 건축공학과 교수
Lee, Myung-Sik / Professor, Dongguk University
mslee@dongguk.edu

1. 공동주택 리모델링의 여건

현재 국내 리모델링 시장의 규모는 전체 건설시장의 10% 내외에 불과한 작은 규모이나, 앞으로 신규 건설 투자의 성장률을 크게 앞질러 2010년경에는 20%에 육박하는 시장 규모로 성장할 전망이다. 그리고 우리나라도 외국의 경우와 같이 리모델링 시장이 주택이나 SOC건설 등과 같은 신축 시장보다 규모가 더 큰 시장으로 성장할 것이며, 이에 따라 21세기에는 보다 많은 건설업체들이 리모델링 사업을 주요 사업 영역으로 구축하고 성장해 나갈 전망이다.

또한 우리나라 주택사업은 소득증가에 따른 주거환경 향상 요구와 재래식가족 구성원 변화에 의한 수요증가에 부응하는 역할을 하여왔다. 이는 건설경제적인 측면에서, 전반적인 국민경제를 활성화시키는 데 주요한 반석이 되었다. 최근의 주택건설은 신축공사, 재건축 그리고 리모델링의 3가지 방향으로 접근할 수 있다(표 1참조).

지난 10여 년간 수행된 재건축사업은 주로 경제적인 가치에 편중된 사업으로 유도하여 일부 주거단위의 주거환경 향상은 가능하였으나, 거시적인 입장에서는 도시전체 주거환경의 질적 저하를 초래하였다 할 수 있다. 재건축사업은 도심지 인구집중을 가속시켰고 이에 따른 도시 인프라에 대한 수요증가는 부동산투기, 교통난, 환경오염, 자원낭비 등 다양한 후속적인 문제점을 초래하였다. 이러한 관점에서, 정부의 “리모델링에 의한 노후 공동주택 대책”은 재건축사업으로 발생된 문제를 상당부분 완화시킬 수 있는 새로운 대안으로 평가된다.

재건축이 가능한 공동주택의 건물수명이 여러 가지 제도적인 장차로 40년으로 연장됨에 따라 20년이 지난 공동주택의 경우 리모델링에 의한 공간 확장, 재배치, 개선 등에 대한 설계 및 엔지니어링 기술이 절실하게 필요하게 되었다.

2. 공동주택 리모델링 설계기술 개발의 필요성

최근의 보고서(건설교통부 2001)에서 실시한 설문조사에 의하면, 아파트 주거환경 및 건물성능 등에 대하여 가장 불만스러운 항목과 리모델링 공사를 시행할 경우 가장 우선적으로 시행하고 싶은 공사가 무엇이라는 질문에 대하여 다음과 같이 조사되었다.

또한 상기의 보고서에 의하면 엘리베이터, 복도, 주차장 등 아파트 공용부분에 대한 리모델링의 필요성에 대해 전체 응답자의 60.4%가 필요성이 있는 것으로 인식하고 있으며, 이 가운데 10.4%는 반드시 필요하다는 적극적인 입장을 보이고 있다. 공용부분의 리모델링이 필요하다고 느끼면서도 제대로 추진하지 못하는 이유에 대하여 “공사비 때문”이라는 응답이 47.8%로 가장 높게 나타났다.

이외에도, 공동주택의 공용부분뿐만 아니라 전용부분에 대한 리모델링의 문제점을 개선할 수 있는 방안이 마련되어야 하는 것으로 나타났다. 공동주택의 구성은 구조체를 포함하여 내장재, 외장재, 가

표 1. 국내 리모델링 시장의 단계별 시장규모 전망

구분	2000-2010년	2010-2020년	2020년 이후
특징	· 비 주택 부문 중심으로 성장 · 주택부문은 인테리어 개선 중심으로 활성화 · 저밀도 고급아파트를 중심으로 동 또는 단지 리모델링 출현	· 주택(특히 공동주택) 리모델링 활성화 · 주택부문이 전체 리모델링 시장 선도	서구국가와 같이 리모델링 시장이 전체 건설시장에서 가장 중요
시장규모	9조 5천억원(2000년) → 19조원(2010년)	19조원(2010년) → 28조원(2020년)	31조원(2025년)
건설투자 중 비율	8~10%(2000년) → 15~20%(2010년)	15~20%(2010년) → 25~30%(2020년)	30%이상(2025년)
중점부문	민간 오피스, 상가건물, 병원 등 특수 건물		아파트, 일반주택, 민간 및 공공 비 주거 건물

가된다.

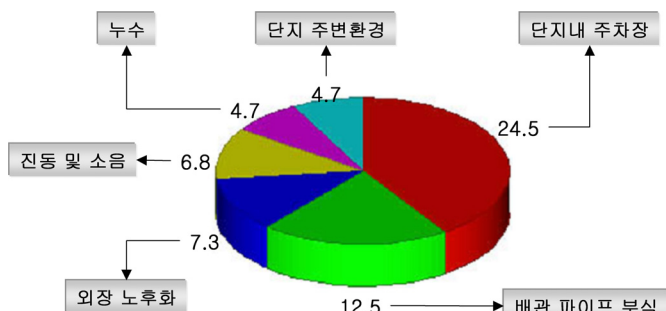


그림 1. 아파트 주거환경 및 건물성능 등에 대한 설문조사(1) - 아파트 주거환경 및 건물 성능 등에 대하여 가장 불만스러운 항목

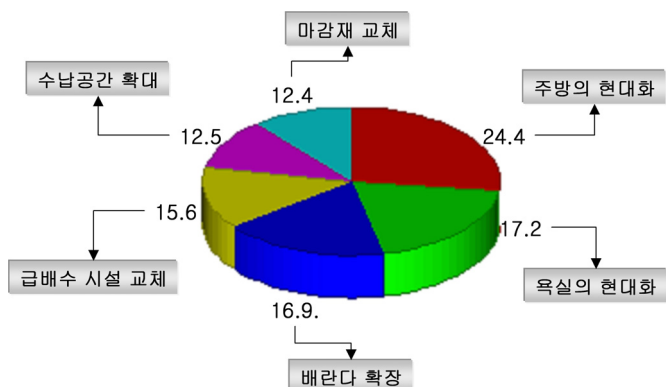


그림 2. 아파트 주거환경 및 건물성능 등에 대한 설문조사(2) - 리모델링 공사를 시행할 경우 가장 우선적으로 시행하고 싶은 공사

구재, 설비재, 마감재 등 구조체의 내외 부위에 접합되는 많은 비구조체로 구성되므로 설비재의 계통도별 구성체계를 파악하여 설비재의 리모델링을 위한 기술적 접근이 필요한 것으로 검토되었다.

이와 같이 사회적, 기능적, 물리적 환경의 변화에 따른 수요자 및 공간구성변화의 요구를 만족시킬 수 있고 공동주택의 부가가치를 향상시킬 수 있는 성능개선 설계기술 개발이 필요하다.

또한 공동주택의 리모델링 사업은 일반 신축공사와는 다르게 다양한 제한사항을 가지고 있다. 즉, 제로 베이스에서 시작하는 신축 설계와는 다른 각도에서 개선된 주거공간의 창출에 필요한 건축설계 및 엔지니어링기술의 적절한 선택과 이에 따른 응용기술이 필요한 사업이다. 아울러, 제한된 현장공간에서 가능한 한 조속하게 공사를 마무리하여야 하며, 서민들에게는 대량공급이 가능한 주거의 경제성이 요구된다. 따라서 다양한 리모델링 여건에 대처할 수 있는 설계 기술의 개발이 요청되고 있다.

3. 해외 공동주택 리모델링 관련기술 동향

1) 일본

일본의 경우, 우리나라와 주거환경여건이나 공동주택 관리형태가 다소 유사한데, 공동주택단지를 관리하는 전문관리회사의 역할은 일상적 유지관리에 국한되는 경우가 많다. 대수선이나 리모델링공사

등 규모가 큰 사업일 경우 입주 시부터 입주자 전원이 법적 제도에 의해 의무적으로 관리조합이 주체가 되고, 전문컨설팅 기관과 협력하여 시행된다. 특히, 도시기반정비공단과 같은 공공기관에서는 임대아파트를 대상으로 시범적인 리모델링을 시행하고 있으며, 전문 협회를 두어 데이터의 축적 및 전문가 육성도 적극적으로 추진하고 있다.

이외에도 내진성능 향상기법과 관련하여 공동주택의 기둥 및 기초에 적층고무를 삽입하고 외부철골계단에 철골보를 이용하여 면진 보강을 하고, 출입문과 설비배관 등의 부대설비를 지진에 견디도록 설치함으로써 내진성능을 향상시키는 연구가 활발히 진행되고 있다. 그리고 일본 산업조사사회에서는 리모델링 프로세스 전 과정에 걸쳐서 고려하고, 익혀야 할 제반사항들에 대하여 체계적으로 제시하고 있다.

또한, 일본 국토교통성에서 구축한 건물성능 표시제도는 기존 건축물의 설계기준안을 기반으로 구조안전성, 환경쾌적성, 경제적 평가 등을 시행하고 있으며, 이는 리모델링 건축물의 객관적 평가가 가능한 제도로서 리모델링 시장의 활성화에 도움을 주고 있다.

2) 미국

미국 건축회사는 평균적으로 직원의 30%가 리모델링 관련 업무를 수행하고 있으며, 건축·인테리어·엔지니어(engineering)·건설사업관리(CM)·파이낸싱(financing) 등의 인력이 복합적으로 구성되어 있다. 리모델링 공사는 공사규모와 유형이 매우 다양하며, 리모델링 설계 및 시공 사례 중 우수 디자인상을 받은 프로젝트도 다수 존재하는 등 신축 못지않은 시장을 형성하고 있다.

미국에서 리모델링을 실시하는 가장 중요한 요인은 정책적인 지원과 규제에 의한 경우가 많다. 특히 환경적 측면을 매우 중요시 여기며, 기존의 빌딩도 에너지 효율을 높이는 조치를 취하여야 할 것을 규정하고 있다. 1980년 미국 연방 에너지성에서는 에너지 고효율화를 위한 절차를 규정하고 있는데, 기존의 연방정부 빌딩의 시스템을 에너지 절약형으로 대체하는 것을 중요시 여기고 있다. 특히, 미국은 도시계획 차원과 정치적 부문(민원)을 고려하여 “리모델링 지역”을 정하여 체계 있는 리모델링 공사를 추진하고 있다.

시장경제가 바탕인 미국산업에서는 리모델링 사업시행에 있어서도 역시 민간 주도적인 특징을 보이는데, 리모델링 사업을 전문으로 하는 민간단체가 사업수행에 많은 역할을 담당한다. 사적 부문에 있어서는 디벨로퍼(developer)에 의한 리모델링 발주가 많은 것이 하나의 특징으로, 디벨로퍼는 노후화된 기존 건물을 인수하여 새롭게 변형시켜 임대 또는 매각으로 경제적 이윤을 획득하고 있다.

기존 건축물의 구조성능 개선과 관련된 연구는 내구성 및 보수·보강에 관련된 연구, 건축물의 부위별 성능기준에 관련된 연구, 내

진성능 향상에 관련된 연구 등이 있다. 최근 10년간의 ACI 발간 저널 및 Concrete international지 등에 수록된 국외의 연구논문 및 현장적용실험에 대한 보고서는 보수 및 보강에 대한 내용이 주류를 이루고 있다. 국외에서 진행되고 있는 보수재료에 대한 연구는 수지계 및 시멘트계 재료에 대하여 모두 활발하게 진행되고 있으며, 보수공법 연구는 주로 현장적용을 중심으로 구조물의 사용 환경에 따른 적절한 보수공법의 선정기법 및 경제성 분석 등이 종합적으로 다루어져 이를 근거로 콘크리트 구조물의 보수에 관한 규준이 만들어졌다.

특히, BOCA(Building Officials and Code Administrators)와 같은 설계기준안을 근거로 리모델링 사업을 시행하고 있는 미국은 노후건물 성능 평가, 경제성 평가를 이러한 기준을 기반으로 시행하고 있다.

3) 서유럽 국가

유럽에서는 공적 단체, 지자체나 국가가 주도적으로 리모델링 시행 및 의사결정 과정에 개입하고 있다. 공동주택의 경우, 주로 구분소유가 아닌 임대 비율이 높아 리모델링 시행에 용이한 조건으로 작용할 수 있는 배경이 되고 있다. 대표적인 예로 프랑스의 경우, 지자체(市)와 주민이 협력하여 리모델링 사업시행조건으로 국가에 보조금을 신청할 수 있는 정책이 마련되어 있는 등 리모델링 시행과 관련한 제도적 장치 및 금융지원, 법규 등의 뒷받침이 마련되어 있다.

특히, 영국에서는 리모델링 시행 및 의사결정과정에 있어서 HQI(Housing Quality Indicators)와 같은 리모델링 설계기준 및 체크리스트를 유용하게 사용하고 있으며 이러한 기준을 기반으로 리모델링이 더욱 활성화되고 있다.

4. 개발 가능한 공동주택 리모델링 설계기술의 한 예

공동주택 리모델링에 있어서 설계부문의 기술개발은 리모델링 건물 생애기간 동안 요청되는 성능유지 및 향상 그리고 공간의 확장 및 변화가 용이한 설계기준을 기반으로 양질의 주거환경 유지와 보전이 실행될 수 있어야 가능하다. 여기에서 제안하려는 개발 가능한 공동주택 리모델링 설계기술의 한 예를 검토하기 위하여 먼저 공동주택에 있어서 대표적인 리모델링 유형들을 사례 중심으로 분석한다. 그리고 사례분석을 통하여 제안할 수 있는 공동주택 리모델링 설계기술 개발안을 검토하여 설계부문에 있어서 리모델링 활성화에 요청되는 기술 개발의 방법을 제시하고자 한다.

1) 공동주택 리모델링 사례의 검토

기존 공동주택 리모델링에 있어서 공간의 확장 및 변환 유형들을

분석해 보면 복도형에서 코어형으로 변환하는 유형, 공간 확장 유형, 내부 공간 및 발코니 변환 유형으로 분류할 수 있다. 이에 대한 구체적인 사례를 검토해 보면 다음과 같다.

a) 리모델링 사례 1- 복도형에서 코어형으로 변환

① 리모델링 전



② 리모델링 후

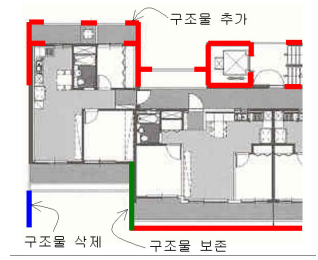


그림 3. 복도형에서 코어형으로 변환사례

편복도형 주동을 향후 리모델링 시 계단실로 변경할 경우 그림3과 같이 제안된 형태 개념으로 변경이 가능하다. 편복도의 계단실을 접하는 세대는 그 계단실을 그대로 사용하고 그 외 다른 세대는 추가적으로 계단실을 증축하여 2세대 전용 계단실 또는 4세대 전용 계단실로 사용할 수 있다.

b) 리모델링 사례 2- 공간 확장

① 리모델링 전



② 리모델링 후

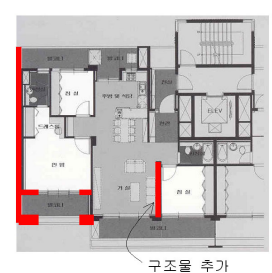


그림 4. 공간확장사례

주호 내부 평면과 발코니 공간을 변환하여 공간을 확장하고 가변 개념으로 수요자의 요구에 맞도록 공간을 확장하는 리모델링 사례는 예시된 그림4와 같다.

그림은 조립·해체가 용이하고 변경 및 가변성을 고려하여 내부 벽체의 폭을 가구 칸막이와 동일하게 설정하여 주호내부공간을 변경한 예이다. 또한 발코니 부분을 전후면에 추가하여 평면을 확장하였으며 측면을 벽식구조체로 변환하여 아파트 세대수를 증축할 수 있도록 제안된 예이다.

㉠ 리모델링 사례 3 - 내부 공간 및 발코니 변환

① 리모델링 전



② 리모델링 후



그림 5. 발코니 변환사례

내부 공간의 기능을 변경하고 발코니를 확장할 경우 제안된 그림5와 같이 변경이 가능하다. 실의 위치변화 및 칸막이 변경으로 기존의 내부 공간 기능에 변화를 주고 주호 평면에 발코니를 추가하여 내부공간을 확장시키면서 외부의 입면 형태도 변화를 가져올 수 있다.

2) 설계기술개발 시나리오

검토된 공동주택 리모델링 사례들의 분석을 통하여 제안할 수 있는 설계기술 개발의 방법을 단계별로 예시하면 다음과 같다.

1단계에서, 철저한 규격화·부품화·시스템화와 Modular Coordination을 실시하여 리모델링 대상 부위나 부재·부품에 대한 모듈설계 및 표준화 설계기술을 개발하고 리모델링 적용부위에 대한 이동·교체·설치·재이용이 가능한 고도의 Flexibility를 갖출 수 있는 설계기술을 개발한다. (그림6 참조)

2단계에서, 가족생활주기에 따른 주생활 변화와 가변형 계획의 대응 관계를 살펴 여러 가지 평면구성방식의 유형을 개발한다. 단위세대 평면의 공간구성요소는 크게 공적 공간과 사적 공간의 두 가지로 구분할 수 있는데, 거실과 식당, 복도 등을 포함하는 공적공간에서는 가족구성 및 생활방식에 따른 가변적 공간유형을 개발하고 사적공간에서는 부부공간 및 자녀공간의 조합방법에 의해 유형을 개발한다. 그리고 공간의 가변성을 위해서는 맞춤형 매뉴얼의 제공, 가변형 벽체의 사용이 가능하도록 가변적 평면구성방식에 대한 설계기술을 개발하고 서비스공간의 확대와 연계를 위한 공간 확장의 유형도 개발한다.

3단계에서, 리모델링을 고려한 설계는 궁극적으로 리모델링의 대상 부분이 다른 부위나 부재·부품에 영향을 미치지 않도록 하는 데 있다. 주호의 내부공간과 공용공간 변화에 따른 리모델링 적용 방식을 유형별로 구분하고 이에 따른 설계의 원칙을 정립할 필요가 있다. 리모델링 유형별로 MC 설계에 근간을 둔 PC패널 또는 Steel 패널 등의 부품사용과 이 부품들이 정립된 설계원칙에 따라 배치될 수 있도록 구성방법 및 조합 방법에 대한 설계기술을 개발한다.

4단계에서, 경제적인 설계를 하고 범용성이 높은 요소기술을 적

용하여 실용성을 높이기 위해서는 적절한 디테일이 설정되어야 하고 이에 따른 디테일 설계기술 개발이 이루어져야 한다. 따라서 리모델링 유형에 따른 부품의 구성, 조합, 접합에 대한 디테일 설계와 공간변화 및 형태변화 방식에 따른 디테일 설계기술을 개발한다.

5단계에서, 공동주택 리모델링 설계에 있어서 먼저 모듈설계 및 조립설계를 위한 부품화에 요청되는 설계 기반을 마련하고 거주자의 요구에 따른 가변적 평면구성과 부품·부재의 구성방법, 조합방법, 접합방법의 설계기술을 응용하여 평면 변경 및 구성 방식 그리고 유니트화에 요청되는 프로토타입을 개발한다.(그림8 참조)

그리고 종합단계에서 이러한 일련의 과정을 시스템적으로 지원할 수 있고 4D 차원의 개념에서 설계를 완성할 수 있도록 공동주택 리모델링 설계자동화 시스템을 개발한다. 설계자동화에 의하여 상대적으로 짧은 시간에 적용된 리모델링 건물 모델을 완성하고 잦은 설계 변경에도 신속하고 유연하게 대응할 수 있다. 또한 설계자동화에서 제시되는 2D 데이터베이스 및 3D 객체지향모델 시스템 구축에 의

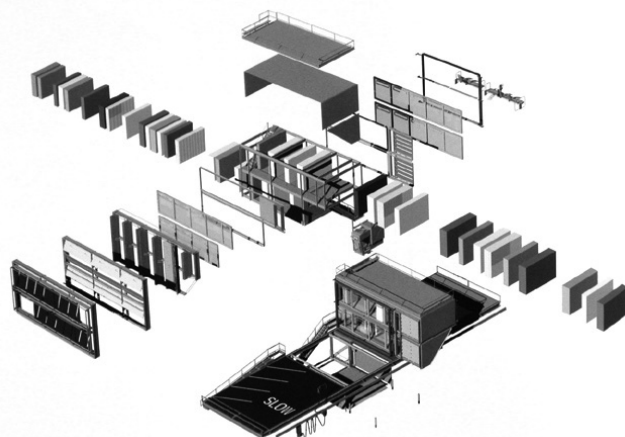


그림 6. 공동주택 리모델링 규격화·부품화·시스템화의 한 예



그림 7. 가변적 평면구성 방식의 한 예

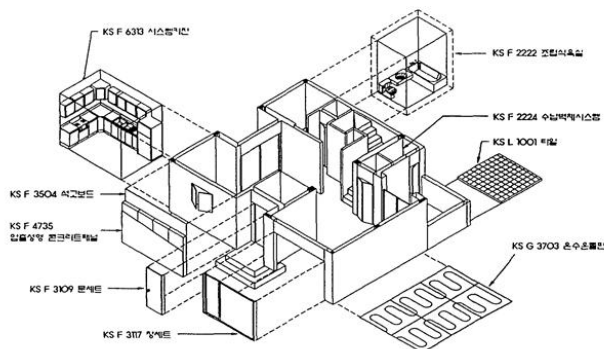


그림 8. 가변적 평면구성 및 유니트화에 따른 프로토타입 개발의 한 예

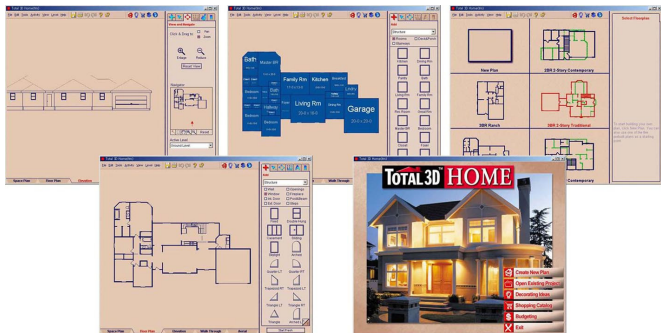


그림 9. 리모델링 설계 통합시스템의 한 예

하여 자동적산, 자동 디테일링, 자동도면작성 등 설계정보통합 환경도 개발할 수 있다. 설계자동화 시스템 및 설계정보통합 환경은 모듈설계 및 조립설계 시스템과 쉽게 연결되며 생산 및 시공관리와 쉽게 접목하여 사용할 수 있다.(그림9 참조)

5. 공동주택 리모델링 설계기술 개발의 방향

지금까지 제안한 공동주택 리모델링 설계기술 개발의 한 예와 함께 해외의 기술동향과 국내의 리모델링 현황을 기반으로 앞으로 추진되어야 할 공동주택 리모델링 설계기술 개발의 방향을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 건축물 리모델링과 관련하여 일본의 경우 이미 1984년에 (재)일본주택리폼센터가 발족되어 상당한 연구를 진행하고 있으며, 구미의 경우 CIB(국제건축연구정보회의)의 W-70 위원회(maintenance and modernization)에서도 많은 연구를 진행하고 있다. 이러한 연구결과와 관련 정보들을 연계 또는 발전시켜 리모델링 설계기준 및 체크리스트를 개발하고 이를 기반으로 한 리모델링 설계에 필요한 지속적인연구개발도 가능할 것이다.

둘째, 기존의 리모델링 설계는 공동주택 주동단위에서의 수평 확장을 포함한 주호단위를 대상으로 계획기법을 제시하였으나, 앞으로 주호 단위의 수직 및 수평 확장에서부터 주동 단위 및 단지 차원까지 적용한 설계, 구조, 설비 리모델링 기법까지 확장해야 한다. 이와 함께 공동주택의 주생활 변화와 가변형 계획에 적합한 공용부분과 전용부분에 대한 리모델링 설계안을 개발하고 설계·자재·시공 및 관련기술의 상호 종합 연관 체제도를 수립해야 한다.

셋째, 외국의 경우 일본에서는 건물성능표시제도, 미국에서는 BOCA의 설계 기준안, 영국에서는 HQ의 주거 성능기준과 같이 리모델링을 위한 설계기준 및 체크리스트가 작성되어 있고 이러한 데이터들이 웹기반 체계에서 운영되고 있어 리모델링의 활성화에 크게 기여하고 있다. 따라서, 공동주택 리모델링 활성화를 위한 공동주택의 설계기준안 제시에 이어 이를 지원하기 위한 전산시스템 개발이 필요하다.

넷째, 리모델링 사업에 대한 타당성 분석·평가에 관련된 설계기

술 개발이 절실히 요청된다. 그 중 경제적 타당성에 관한 설계기술 개발들이 가장 많이 이루어 졌는데, 리모델링은 노후된 건물의 유지 관리 비용 및 수익률과 깊은 관계를 맺고 있으므로, 이에 따른 설계 기술 개발은 반드시 검토되어야 하는 부분이다. 따라서 경제적 분석에 따른 설계기술 개발과 동시에 규모별·형식별 타당성분석에 따른 설계기술 개발을 진행해야 한다.

6. 향후 전망

앞으로 건설 산업 분야에서는 점차 낙후 또는 슬럼화 되고 있는 도심지 및 지방도시 도심지 활성화를 위하여 리모델링 사업에 초점을 맞출 수 있을 것이다. 특히, 건축법에서 유도하고 있는 리모델링 방식을 통하여 기존 도심 또는 시가지 구역의 활성화를 유도함으로써 침체되어 있는 건설 산업을 다시 활성화 시켜 유통산업 및 제조업, 기타 산업들의 동반 발전을 모색할 수 있다. 그리고 건설 산업의 정보화 추진전략으로서 리모델링을 통한 건물의 정보화 성능 개선 방안은 중소기업의 정보화 기반 마련에 큰 도움이 될 것이라 판단된다.

또한, 리모델링 사업이 적극적으로 도입될 경우에는 공사비와 건설 폐기물의 절감이 기대된다. 최근의 보고서(삼성경제연구소, 2001)에 따르면 기존의 재건축 대신 리모델링을 실시할 경우 35조원의 공사비와 1억7천톤의 건설폐기물이 절감될 것으로 예상하고 있다.

이와 같이 현재 건설 산업에서 새로운 시장으로 부각되고 있는 리모델링에 관한 많은 기술개발이 요청되고 있으나 이러한 기술개발들은 현재 국내 시장 환경과 제도적 장치의 미비로 많은 부분이 시행되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 앞으로 보다 많은 기술개발들이 실행될 수 있는 환경이 제도적으로 보완되어야 하고 리모델링의 성공적인 수행을 위해서는 리모델링 설계기술 개발과 함께 관련 공법, 성능개선, 시공분야 모두 통합 발전되어야 한다. 그리고 리모델링 설계기준 및 체크리스트 개발과 같은 각 분야 각 요소의 기술 평가 방법(정량적, 정성적)의 확립과 함께, 리모델링 사업으로 확장해 나갈 수 있는 제도적 장치 및 금융지원, 법규 등의 뒷받침이 마련되어야 할 것으로 판단된다.□

참고문헌

1. 대한주택공사, 2003년 주택통계편람
2. 이현정, 가치변화 추구에 따른 리모델링 경향에 관한 연구, 2001.
3. 김인호, 건설경영, 기문당, 1999.
4. 건설교통부 주택도시국 건축과, 건축허가 통계자료
5. 김성은 CA27 현대건축/1999-9 리노베이션 리폼, 리모델링
6. 임태모, 건물 리모델링의 현황과 전망, 건설교통부 건축과
7. 공동주택리모델링 법령해설 및 방향, 대한주택공사, 2002.
8. 建設省住宅局住宅生産課, "住宅リフォームの促進に向けて", 住宅, 1994.
9. (財)マンション管理センター, マンション管理の現況と施策, 1994.