

建築物의 리모델링 價値分析을 위한 評價方法

- 經濟性 評價와 使用者 要求分析을 中心으로 -

Evaluation Method for Value Analysis in the Remodelling of Apartment Building

- Focused on Economical Efficiency and User Demand -

정 동 환* 소 광 호** 김 천 학*** 김 의 식**** 양 극 영*****
Jeong, Dong-Whan So, Kwang-Ho Kim, Chun-Hag Kim, Eui-Sik Yang, Keek-Young

Abstract

This research is aiming to specify the requirement of the investment such as initial cost, running cost earning rate to make effective investment considering the purpose of remodeling and economical value of store building enough to meet the initial purpose of remodeling. The review of earning rate for economical evaluation was performed by the on-site auditing on the structure and function of the building and applying the assessment simulation program, which is to find the possible business model to identify the requirement of building owner through case study.

After the research, the following results are obtained.

First, it is important that many aspects should be carefully analysis and the best method should be selected as characteristics of remodeling can be defer each other in their implementations.

Second, though the remodeling of exist buildings to promote the functions has been applied, no suitable assessment tool has bee developed for deciding the level of remodeling in the view of economical efficiency so far.

Third, the economical benefit was evaluated by analysing annual earning rate which is applied by investment items and recovery period for the investment. More specific data base should be established to apply the suggested economic accession in business enough to forecast the future circumstances.

More researches should be promoted on this area continuously as well as the integrated economic evaluation of remodeling on existing building.

키워드 : 리모델링, 초기비용, 운영비용관리, 수익률

Keywords : Remodelling, Initial Cost, Management of Running Cost , Rate of Return

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설경기의 장기적인 침체현상과 환경보호와 자원절약 및 건축물의 문화적 가치를 존중하는 분위기의 확산으로 건축물의 리모델링에 대한 관심이 크게 활성화되고 있어 효과적인 리모델링의 시행을 위한 방안마련이 시급한 실정이라고 할 수 있다.

또한 1980년대 말경에 정부가 수립한 주택건설 200만호사업으로 인하여 대량으로 공급되어진 주거용 건축물의 경우 2000년을 맞아 국부적인 보수의 범위를 벗어나 전면적인 개보수의 시점을 맞이하게 되었다.

이에 본 연구는 아파트 건축물을 대상으로 리모델링을 실시할 경우 발생할 수 있는 경제적인 이익과 사용자의 만족도의 관계를 분석하여 적절한 리모델링의 방향을 제시함을 목적으로 한다. 이를 위하여 성능평가와 디자인 평가와 같은 정성적인 평가가치를 정량적인 요인이라 할 수 있는 비용적인 측면과 비교하기 위한 평가방법을 제시하도록 한다.

이와 더불어 이들 평가방법에 대한 효율적인 수행을 위하여 평가프로그램을 개발하도록 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 주거용 건축물인 아파트 건축물을 대상으로 하여 리모델링을 통하여 얻어지는 수익과 비용에 관하여 분석한다. 그러나 주거용 건축물의 경우 상업용 건축물과는 다른 경제성 평가를 실시하여야 하므로 기존에 사용되는 수익과 비용분석에 대한 관계식을 개선하여 투자비용과 건축물의 가치상승의 측면에서 접근하도록 한다.

이를 위하여 주거용 건축물인 아파트의 리모델링시 개선이 요구되는 항목에 대한 도출과 중요도를 조사하기 위하여 설

* 원광대학교 공과대학교 건축공학과 박사과정, 정회원

** 원광대학교 공과대학교 건축공학과 박사과정, 정회원

*** 국무총리 국무조정실 안전관리개선기획단 전문위원, 공학박사 정회원

**** 조선대 공과대학교 건축공학과 교수, 정회원

***** 원광대 공과대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 정회원

문조사를 실시하였다.

또한 일반적인 경제성 평가항목은 수입과 지출에 따른 차를 경제성 평가의 기본으로 입력하나 주거용 건축물은 이를 고려하기 어려우므로 경제성을 평가하기 위하여 수명주기의 개념을 이용하여 건축물의 현존가치를 산정하되 현존가치의 산정과정에서 사용자의 만족도를 수익으로 환산하여 경제성 평가를 실시하였다.

2. 리모델링 평가요소 및 방법에 관한 일반적 고찰

2.1 리모델링의 정의와 범위

리모델링은 건축물의 노후화 억제 또는 기능향상 등을 위해 증축, 개축 또는 대수선을 하는 행위의 개념이다. 그리고 리모델링 시장은 기존 시설물의 기본 골조를 유지하면서 시설의 노후화를 억제하거나 그 기능을 향상시켜 건축물의 물리적, 사회적 수명을 연장하는 일체 활동영역을 포괄하는 시장을 의미한다.

근래 들어 거주자들의 건축물에 대한 기대 수준향상이 이루어짐에 따라 지속적인 주거환경의 개량에 대한 요구가 증가하고 있으나 이를 충족시키기 위한 건축물의 신축은 비용적인 부담 등과 같은 많은 문제들을 안고 있는바 이를 해결하기 위하여 건축물에 대한 리모델링이 급증하고 있는 상태이다.

리모델링은 유지관리, 개수, 보수 등의 전반적인 사항을 총체적으로 포함하는 것으로 종국적으로 건축물의 기능적 저하를 개선하여 현재의 요구수준으로 끌어올리는 건축적 행위라고 할 수 있다.

이러한 리모델링과 관련된 활동들을 보다 구체적으로 살펴보면 크게 유지, 보수 및 개수의 세 영역으로 구분할 수 있으며 이들 활동의 목적은 건축물의 사회적 기능을 복원하는 것이라고 할 수 있다.

2.2 건축물에 대한 리모델링 영역과 인자

리모델링을 실시할 경우 건축물의 종류와 소유자가 원하는 바에 의해 리모델링의 범위를 정하게 되므로 구분을 명확하게 정의하기는 어려우나 일반적으로 분류되는 것으로는 구조체를 제외한 리모델링이 설비·배관 리모델링, 내·외장 리모델링으로 진행된다. 구조체를 제외한 리모델링은 기존 건축물의 뼈대인 구조체만 남기고 용도 변경, 증축, 설비, 전기, 인테리어 등에 대한 리모델링을 말한다.

건축물에 대한 리모델링을 결정하는 건축주는 건축물의 노후화로 인하여 기능적 측면의 문제가 있을 때 그 건축물의 처리에 대한 결정을 내려야 한다. 이러한 판단의 가장 큰 결정 요인은 건축물의 물리적 조건인 노후화와 경제성을 들 수 있다. 노후화는 건축물의 안전성과 이용 편리성에 대한 신뢰성을 갖게 하는 중요한 사안으로 물리적인 노후화 정도에 따라 리모델링의 중요한 결정요인으로 작용하며, 경제성은 경기동향과 금리 수준 및 투입 비용 등의 상호작용으로 결정된다.

2.3 주거용 건축물의 리모델링 특징

주거환경을 개선하기 위한 주거용 건축물의 리모델링은 그 밖의 리모델링과 비교하여 그 원인과 목적에 있어서 다른 특징을 가지게 된다.

주거용 건축물의 리모델링은 우선 주택에 대한 요구가 상업용 건축물과는 달리 그 요구사항이 거주자에 따라 매우 다양하여 이들 요구조건에 대한 충족이 무엇보다 문제시 될 수 있다. 따라서 거주자의 요구조건을 정량적으로 측정하여 이에 맞는 적절한 평가의 방법을 마련하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다.

3. 주거용 건축물의 리모델링 대안 평가방안

3.1 개요

주거용 건축물의 리모델링은 다른 건축물과 달리 건축물의 사용자가 건축주인 경우가 대부분이다. 또한 리모델링 대상 건축물 대부분은 건축물의 수익성을 높이기 위한 목적 보다는 사용자가 생활하면서 체험하는 불편한 점을 개선하기 위하여 리모델링을 하는 경우가 많다. 따라서 시대에 부응하는 일반적인 주거환경의 수준을 요구하게 되며 이것은 현 건축물이 다른 일반적인 건축물에 비하여 부족한 부분을 개선하고자 하는 요구로 이어지게 된다. 즉, 많은 사람들이 공감하는 객관적인 수준의 개선도 중요하지만 리모델링 사례별로 주관적이고 특징적인 수밖에 없다.

다시 말해 주거용 건축물을 리모델링 하는 경우에는 주거환경의 일반적 수준을 시대와 유행을 고려하여 결정할 수 있으나 리모델링 케이스에 따라서 매우 가변적이라 볼 수 있다. 따라서 주거용 건축물의 리모델링은 리모델링 대상에 따라 선택될 수 있는 최적안의 기준 또한 여러 가지가 존재할 수 있다.

따라서 주거용 건축물의 리모델링의 사례에 따라 사용자가 요구하는 사항과 리모델링에서 중점을 두는 문제 등을 정확히 분석하고 리모델링 대안제시에 반영되도록 하는 것이 필요하다. 이에 본 연구에서는 주거용 건축물의 리모델링 문제에서 사용자의 요구에 대하여 의사결정기법을 통하여 분석하고 이렇게 분석되어진 내용을 이용하여 건축가가 대안을 제시하면 건축주가 이를 평가하고 다시 건축가에게 대안을 수정하도록 하는 피드백(Feed Back)시스템을 가정하였다.

주거용 건축물의 리모델링에서 고려되어야 할 문제는 매우 다양하다. 이에 본 연구에서는 주거용 건축물 중 아파트를 대상으로 하여 리모델링 과정에서 고려되어야 할 사항에 대한 추출을 위하여 의사결정기법을 사용하였으며 이후 리모델링에 관련된 가치향상의 정도를 판단하기 위하여 리모델링에 따른 디자인적인 문제와 경제성 평가를 동시에 실시하여 판단하도록 한다.

3.2 경제성 평가

1) 수익률 결정을 위한 예측

리모델링의 경제성 평가는 이주나 신축과 같은 문제로 해

석할 수 있으나 이와 더불어 추가적으로 신축과 비교평가를 통하여 리모델링을 통한 경제적인 이득을 파악하기 위한 방법이 필요하다.

이를 위하여 본 연구에서는 리모델링의 경우 수익률의 상승을 판단하는 방법을 적용하여 리모델링의 경제성을 판단하도록 한다.

리모델링의 경우 기존의 건축물에 대한 수선의 개념이 되므로 건축물이 지어진 장소 즉 토지에 대한 가치상승은 리모델링의 전후가 동일하므로 고려할 필요가 없는 것으로 가정하고 이와 더불어 투자비의 경우 건축물의 가치상승과 더불어 투자자의 수익성을 결정하는 문제 이므로 리모델링에 투자한 결과 발생하는 건축물의 가치상승과 그렇지 않은 경우를 비교평가함으로써 경제적인 이득을 판단하도록 한다. 이와 더불어 이들 이익에 따른 수익은 은행금리와 동일하게 가정한다.

이를 이용하여 건축물과 투자비용의 가치에 대한 관계를 수식화 하면 다음과 같다.

리모델링 전 가치

$$V_n = C_i(1+a)^n + C_b(1-b)^n$$

리모델링 후 가치

$$V_n = C_b k(1-b)^n$$

여기서 C_i = 초기투자비

a = 은행금리

b = 건축물 가치 하락률

C_b = 현건축물의 가치

V = 총가치

k = 리모델링 후 건축물의 가치 상승률

n = 연수

단 여기서 리모델링 후 건축물의 가치상승은 현실적으로 많은 변수가 존재하고 환경에 따라서 건축물마다 다른 값을 가질 수 있으나 여기서 건축물의 가치상승은 리모델링 후 건축물의 가치를 평가하였을 때 리모델링 전 건축물 값에 대한 비율이다.

사용자 만족도와 같은 정성적인 문제를 배제한다면 이러한 설정을 이용하여 시간의 흐름과 그에 따른 건축물의 가치와 투자를 고려하면 다음과 같이 나타낼 수 있다. 투자의 가치가 그리는 곡선과 그로 인하여 만들어지는 면적이 사용자의 수익성이라고 한다면 건축물과 투자비(또는 은행에 예금한 자금)에서 발생하는 연간가치를 금액으로 환산하여 합친 것과 같다. 본 연구에서는 이 수치를 이익지수 V 라고 가정하여 다음과 같이 설정하였다.

$$V = - \int_0^n (C_i (1+a)^n + C_b(1-b)^n) dn + \int_0^n C_b k(1-b)^n dn$$

또한 상기의 식을 통하여 얻어진 이익가치와 투자에 대한 비율(이익률)을 w 라고 할 때 w 는 다음 식을 통하여 얻을 수 있다.

$$w = \frac{V}{nC_i(1+a)^n}$$

위의 식에서 w 가 최소한 은행금리보다 높은 경우 주거용 건축물의 리모델링에 의한 경제성은 투자가치가 있다고 보기로 한다. 이러한 과정을 수행하기 위해서 리모델링 공사 후 건축물 값 상승예측, 리모델링 대상 건축물의 현 가치, 비슷한 규모의 건축물을 신축할 경우 비용과 건축물 가치, 건축물의 수명이 다 했을 때 재개발로 인하여 얻어지는 수익성 등과 같은 사항을 고려하여야 한다.

2) 경제성 평가항목

리모델링 건축물의 경제성을 분석하기 위해서 구체적인 분석이 가능한 자료가 존재하여야 하며 특히 수입항목의 경우 건축물의 시설수준과 더불어 건축물의 입지조건, 사회적 여건 등이 중요한 요소로서 작용할 수 있다. 그러나 리모델링의 경제성을 평가하는데 이러한 모든 요건을 고려하기 어려우므로 <표 1>에서 제시한 항목을 평가하도록 한다.

표 1. 경제성 평가항목

항목	세부사항
투자관련	공사비, 설계비, 건물 운영 및 유지비
수입관련	건물의 가치상승, 임대수입(존재할 경우) 등
기타	건물의 규모, 할인율, 임대율(임대할 경우 공실률)

3.3 경제성 평가와 사용자 개선요구의 반영

주거용 건축물의 리모델링 목적은 일반적으로 리모델링을 통한 경제적 이익을 얻기 보다는 우선적으로 주거환경의 개선에 큰 역점을 두고 있다.

따라서 경제적인 가치상승과 더불어 건축물의 성능향상으로 인한 건축물 이용의 편의성, 건축물 내부 또는 외부디자인 개선으로 인한 심미적인 만족도 등을 가치평가에 포함시켜야 한다.

1) 사용자 의견에 따른 공사별 중요도 및 초기대안의 결정

주거용 건축물의 리모델링 과정에서 고려하여야 할 건축물의 질적 성능향상에 대하여 구체적으로 고려하기 위하여 리모델링 과정에서 고려하여야 할 문제들과 그 중요성에 관하여 설문조사를 실시하였다. 설문조사를 위하여 먼저 공사의 종류를 선정하고 이후 건축물의 성능에 영향을 주는 항목과 건축물 디자인에 영향을 주는 항목으로 구분하여 파악하도록 한다. 또한 각 항목에 대한 중요도 반영은 초기 계획안에 대하여 비용의 증감을 반영함으로써 선택의 폭을 넓혀줄 수 있어 사용자가 특정성능이나 특정부분의 디자인에 대하여 사용자가 중요하게 생각한다면 그 중요도는 상대적인 가치로 환산되고 그 결과를 해당항목에 비율적으로 반영할 수 있도록 하였다.

이 과정에서 의사결정이론인 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 적용하도록 한다.

AHP 기법을 통하여 분석한 사용자의 의견분석내용을 이용

하여 건축주가 허용하는 리모델링 투자비용의 한계를 고려하여 초기안을 작성하고 이 초기안에 대하여 AHP 기법을 통하여 사용자 또는 건축주에게 개선여지를 얻어낼 수 있는 평가를 받는다. 이 과정에서 비용 증감에 대한 조정을 실시하여 최적의 대안을 도출하도록 한다.

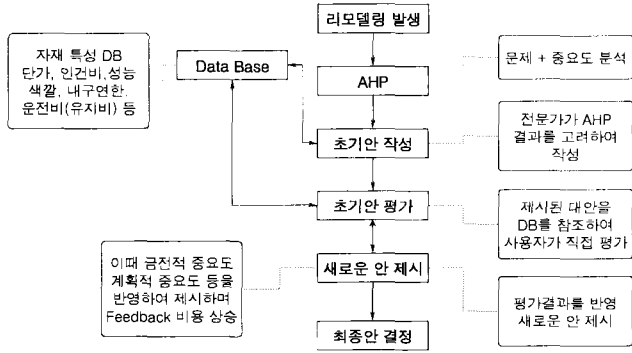


그림 1. 대안도출과정

4. 사례 연구

4.1 사례연구대상

주거용 공동주택의 리모델링을 통하여 얻어지는 경제이익과 건축물시설 개선으로 인한 사용자의 만족도 향상에 관하여 파악하기 위하여 현재 리모델링을 준비 중인 아파트를 대상으로 하여 사례분석을 실시하였다.

사례조사대상 건축물은 준공 후 20년이 지난 아파트로서 5층의 저층주거이며 18평과 15평의 두 가지 유형의 전용면적을 가진다. 건축물의 기준시가는 2002년 3월 게시된 공시가를 기준으로 하였으며 연구에 필요한 입력변수는 건축주의 요구사항을 반영하도록 하였다.

4.2 리모델링 평가항목의 선정 및 중요도 분석

1) 리모델링의 평가항목 및 계층분석

평가항목은 전항에서 살펴본 바와 같이 리모델링 시 고려되어야 할 사항을 종합한 것으로 비용/수익, 건축물의 성능, 건축계획, 디자인, 기타의 부분으로 나누어 작성하였다.

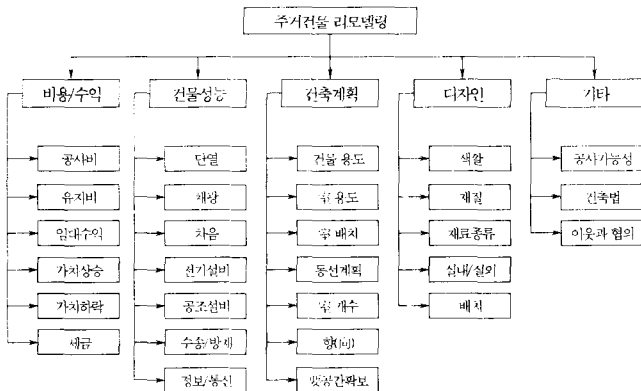


그림 2. 건축물 리모델링시 고려사항

평가항목에 대한 결정과 함께 그 중요도를 파악하기 위하여 상위항목에 대한 세분화와 더불어 계층적으로 구성하여 의사결정기법인 AHP기법을 이용하여 중요도를 평가하도록 한다.

표 2. 고려사항에 대한 계층적 구성

Level 1	Level 2	Level 3
비용/수익	공사비	재료비, 인건비, 장비임대료
	유지비	냉난방비, 전기요금, 보수 교체비, 수선비
	임대수익	임대수익, 차입금 및 이자
	건축물가치 상승	지대상승, 건축물값
건축물 성능	세금	토지세, 재산세
	외피성능	단열, 채광, 차음
건축계획	실비성능	전기설비, 공조설비, 수송설비, 방재설비, 정보통신 장비
	규모계획	실용도, 건축물용도, 실 개수
디자인	배치계획	실 배치, 건축물 향, 동선계획
	외부디자인	외부다감재, 색깔, 무늬
	실내디자인	내부다감재, 조명, 채광
기타	조정디자인	식수, 정원계획
	공사가능성	
	건축법	
	이웃의 양해	

2) 중요도 평가

리모델링의 가치평가를 위하여 도출되어진 항목에 대한 중요도 평가를 실시하기 위하여 계층구조상 상위항목에 해당하는 내용을 먼저 설문조사 한다.

각 평가항목들은 그 상대적 중요도를 결정하기 위하여 사용자와 전문가에게 설문을 실시하도록 한다. 설문은 각 항목의 중요도 비율을 결정하기 위하여 쌍대분석을 하기위한 9점 척도에 근거하여 설문을 작성하였다.

표 3. 중요도 설정을 위한 설문지

계층	갑	'갑' 이 '을' 보다 중요				'을' 이 '갑' 보다 중요				을
		절대적 중요	확실히 중요	매우 중요	약간 중요	같다	약간 중요	매우 중요	확실히 중요	
금전적 측면										시설과 성능
금전적 측면										공간계획
금전적 측면										디자인
금전적 측면										기타
시설과 성능										공간계획
시설과 성능										디자인
시설과 성능										기타
공간 계획										디자인
공간 계획										기타
디자인										기타

3) 응답결과와 일관성 분석

주거용 건축물의 리모델링에서 고려하는 문제에 관한 설문
의 결과에 대한 일관성을 검증하기 위하여 쌍대비교 행렬을
작성하였다. 평가항목의 하위기준에 의하여 수집된 개별비교
행렬은 다음과 같다.

표 4. 1차 계층에 대한 쌍대비교 행렬

	비용	성능	계획	디자인	기타
비용	1	3.7692	3.1154	3.5385	4.3462
성능	0.2653	1	2.9231	3.2308	3.7692
계획	0.321	0.3421	1	2.0385	3.5
디자인	0.2826	0.3095	0.4906	1	3.0769
기타	0.2301	0.2653	0.2857	0.325	1

4) 중요도조사 결과

설문결과를 통하여 각 항목에 대한 중요도를 계산하였다.
중요도는 쌍대비교 행렬의 특성벡터와 특성근을 통하여 계산
하며 n개의 요소로 구성된 행렬 A를 계산하기 위한 식은 다
음식과 같다.

$$A = a_{ij} = \omega_1 / \omega_2$$

$$a_{ij} = 1 / a_{ji}$$

$$a_{ij} = a_{ik} / a_{jk}$$

중요도 벡터를 $W = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)^t$ 라 하면,

$$AW = nW$$

$$(A - nI)W = 0 \quad (I \text{는 단위행렬})$$

상기 식으로부터 행렬 A의 특성방정식의 고유치가 산출되
는 과정에서 W를 유도할 수 있다. 이상의 과정을 통하여 도
출한 평가요소의 중요도 산출 결과는 다음과 같다.

표 5. 평가요소의 중요도 산출결과 (단위 : %)

상위기준	하위기준	중요도
비용항목(0.44)	공사비 (0.31)	0.14
	유지비 (0.01)	0.04
	임대수익 (0.26)	0.11
	건축물가치(0.28)	0.12
	기타 (0.05)	0.02
계획항목 (0.15)	실배치 (0.26)	0.04
	창문/문의 향 (0.11)	0.02
	동선 (0.16)	0.02
	공간확보 (0.47)	0.07
디자인 항목 (0.10)	건축물외형 (0.26)	0.03
	실내공간 (0.63)	0.06
	주변공간 (0.11)	0.01
성능항목 (0.06)	외피성능 (0.49)	0.12
	설비성능 (0.51)	0.13
기타 (0.06)	기타 (1.00)	0.06

5) 설문조사결과 분석

설문 조사 방식은 상기에 결정된 계층에 해당하는 항목별
로 그 중요순위와 중요도 비율을 주관적으로 기입하도록 하
였다. 설문응답은 9점 척도법을 이용하여 실시하였다.

표 6. 주거용 건축물의 리모델링에서 고려하는 사항

조사항목	중요도 비중	내용
금전적 측면	44%	투자비, 유지비, 건축물가치 상승으로 인한 수익
건축물의 성능	25%	설비적 측면, 건축물 자체의 기능 (단열, 차음, 채광등)
건축계획	15%	실규모, 실용도, 동선, 문/창문의 위치 등
디자인	10%	인테리어, 건축물외부, 조경 등
기타	6%	법, 제약사항, 주민과의 마찰 등

표 7. 주거용 건축물의 리모델링에서
금전적인 측면에서 중요도 평가

조사항목	중요도 (임대 X)	중요도 (임대 O)	내용
공사비 (투자비)	41%	31%	리모델링에 필요한 투자비
유지 /보수비	14%	10%	리모델링으로 인한 유지/보수비의 감소
임대수익 발생	-	26%	(임대를 할 경우)임대수익 상황 조절
건축물이 상승	38%	28%	리모델링으로 인한 건축물이 상승
기타	7%	5%	세금 및 기타 비용

표 8. 주거용 건축물의 리모델링 문제에서
계획적인 측면의 고려사항

조사항목	중요도	내용
실 배치	26%	기존 건축물의 실들의 용도를 재구성
방향	11%	출입구나 창문의 방향
동선	16%	각 실로 이동하는 동선문제
공간확보	47%	휴면공간을 사용하는 공간으로 확보 및 추가적인 공간확보의 문제

주거용 건축물의 리모델링 문제에서 임대를 통한 수익을
기대하기 어렵다고 가정한다면 임대수익 항목 11%를 제외하
고 볼 때 경제성 부분과 더불어 건축물의 성능이나 계획 및
디자인에 대해 고려해야하는 부분으로 나타났다.

4.3 사례조사현장의 경제성 평가

건축주의 요구사항과 대상 건물에 대한 사업성 검토를 위
하여 대상 프로젝트에 대한 구조, 기능 등의 현장 조사와 리
모델링 경제성 평가 시뮬레이션 시스템을 사용하여 설계당시
에 작성된 대상건물에 대한 기본 도면은 현재는 구하기 어렵
기 때문에 현 건물을 개괄적으로 실측함과 동시에 도시계획
확인 원, 토지대장 등을 참고로 건축 개요와 면적 등 기본 사

항들을 수집하여 수익성 검토를 실시하였다.

검토 결과 설비 시설은 사용 중 지속적인 관리로 비교적 상태가 좋으며, 부분적인 보수가 필요하였다.

전술한 바와 같이 공동주택의 내구연한을 40년으로 가정하였을 경우 본 연구에서 설정한 건축물의 수명이 20년 정도 지난 건축물 이므로 약 20년 정도의 내구연한이 남아 있는 것으로 판단할 수 있다. 이를 이용하여 손익분기점을 판단하기 위한 건축물의 가치를 판단하였다.

표 9. 리모델링 전후의 건물 가치 평가
(건물 평수에 따른 공사금액)

평수	공사금액	공사전 가치	공사후 가치	신축대상 비용	공사 후 가치	비고 (건물가치)
15	2465만원	4000만원	7000만원	7000만원	약 500만원+	평당 500만원
18	2958만원	4500만원	8000만원	8000만원	약 500만원+	평당 500만원

표 10. 리모델링과 투자가치 분석

평수	공사 후 가치	잔존 건물 수명	수명대비 은행투자	건물 잔존 가치	비고
15	약 500만원+	20년	6540만원	1500만원 (토지값)	
18	약 500만원+	20년	7848만원	1800만원 (토지값)	

상기의 결과로 투자 가능성을 분석할 필요가 있다. 이를 위하여 건축물의 가치와 20년간 가치변동에 따른 차이를 분석하면 다음과 같다.

표 11. 투자비와 관계 (가치의 20년간 평균 합계)

평 수	15 평	계산값
신축	$\sum_{t=0}^{20} \{10000 + a \cdot \frac{12000 - 12000}{20}\} + 10000 \cdot \{10000 + a \cdot \frac{18000 - 18000}{20}\}$	-9450
리모델링	$\sum_{t=0}^{20} \{12000 + a \cdot \frac{12000 - 12000}{20}\} + 10000 \cdot \{10000 + a \cdot \frac{18000 - 18000}{20}\}$	-11300
평수	18평	계산값
신축	$\sum_{t=0}^{20} \{10000 + a \cdot \frac{12000 - 12000}{20}\} + 10000 \cdot \{10000 + a \cdot \frac{18000 - 18000}{20}\}$	7770
리모델링	$\sum_{t=0}^{20} \{12000 + a \cdot \frac{12000 - 12000}{20}\} + 10000 \cdot \{10000 + a \cdot \frac{18000 - 18000}{20}\}$	13420

조사결과 15평형의 경우 리모델링보다 신축이 더 높은 수치가 계산되었으며 18평형의 경우 리모델링이 좀더 유리한 것으로 판단되었다.

단, 이 경우 계산은 리모델링을 하였을 때 건축물의 매매값에 상관없이 두 경우 모두 동일한 생활수준을 할 수 있는 건축물로 가정하며 디자인이나 건축물 성능에 의하여 발생하는 사용자 만족도 등의 정성적인 요소는 고려하지 않은 상태에서 평가한 것이며 또한 물가상승률과 임금상승률 및 은행금리는 동일한 것으로 산정하였다.

4.4 수명주기 반영

리모델링 건축물에서 시간이 지나면서 추후로 이루어져야 하는 유지관리는 초기투자비 이외에 추가적인 비용을 발생시킨다. 따라서 각 공사항목을 분석하여 수명주기를 고려함으로써 추가비용이 발생할 수 있는 부분을 찾아내야 한다. 리모델링 공사의 성격에 따라서 LCC(Life Cycle Cost)를 적용할 수 있는 부분이 서로 다를 수 있으나 본 연구는 미장공사, 옥상방수공사, 주방 및 가구공사, 잡공사, 온돌 및 배관공사, 수장공사, 도장공사, 공용부위 공사항목에 대하여 각 해당 부위의 수명주기가 건축물의 수명보다 짧은 것으로 선정 하였다.

표 12. 수명주기에 따라 수선이 필요한 항목과 비용

구분	내용	초기투자비(원)		내구연한	수선율	연평균 비용	물가 상승률	연평균비용 (물가 상승률)
		차재비	인건비 +비용					
1	페기물처리비	(미설정)	(미설정)	-	-	-	-	-
3	타일공사	33,450,574	48,768,000	10	30%	2,466,557	5%	2,619,146
4	옥상방수	398,458	1,902,600	10	50%	115,053	5%	122,708
6	주방가구	132,000,000	0	15	50%	4,400,000	7%	4,708,000
7	방화시설	240,000	0	10	30%	7,200	3%	7,416
8	온돌공사	60,230,000	0	15	50%	2,007,667	4%	2,087,973
8	난방용 배관	50,000,000	50,000,000	15	50%	3,333,333	4%	3,516,667
9	벽지/장판	112,611,696	42,613,650	5	70%	21,731,548	5%	22,937,444
11	내부도장	3,557,750	0	5	60%	426,930	4%	444,007
12	공용부위 도장	5,227,860	0	3	100%	1,742,620	4%	1,812,325
12	논슬립 설치	5,400,000	1,890,000	5	20%	291,600	3%	303,372
	합계	403,116,338	145,174,250			36,522,509		38,559,058

(주) '구분'의 항목별 분류 1=가설공사, 2=조적공사, 3=미장공사, 4=옥상공사, 5=결로/단열공사, 6=목공사 및 주방가구 공사 7=잡공사, 8=온돌/배관, 9=수장공사, 10=창호공사, 11=도장공사, 12=공용부위공사, 13=외부공사, 14=발코니 공사 항목들로 설정하였음

(주) 물가상승률: 각 항목의 재료비에 대한 물가 상승률을 고려하여 반영하며, 인건비는 연평균 임금 상승률에 준함(여기서는 7%로 산정)

리모델링에 고려된 항목을 위주로 건축물의 수명주기와 그에 따른 적립 또는 부담금을 계산한 것으로 이를 이용하여 리모델링이 이루어지는 여부와 관계없이 수명연한이 줄어들게 된다는 점을 고려하여 전체적인 손익분석을 계산할 수 있을 것으로 파악된다.

이상의 리모델링에 관련된 LCC 결과 값과 함께 전항에서 살펴본 중요도 조사결과를 조합하여 비용을 평가해보면 다음과 같다.

표 13. 중요도 조사를 통한 비용평가

항목	대응항목	중요도	평가결과	예산(원)	예산증감	적용우선순위
폐기물처리	기타	6%(1%)	상	미설정	-	10
타일공사	실내디자인	12%(6%)	중	82,218,574	90,440,431	3
육상방수	외피성능	12%	중	2,301,058	2,531,164	1
주방기구	실내디자인	12%(6%)	하	132,000,000	158,400,000	3
방화시설	기타성능	6%(5%)	상	240,000	240,000	5
온돌공사	설비성능	13%(10%)	상	60,230,000	60,230,000	2
난방용 배관	설비성능	13%(3%)	상	100,000,000	100,000,000	6
벽지/장판	내부디자인	6%(3%)	최상	155,255,346	139,729,811	6
내부도장	내부디자인	6%(3%)	최상	3,557,346	3,201,611	6
공용부위도장	외부디자인	1~3%	상	5,227,860	5,227,680	6
논슬립설치	기타	0%	중	5,227,750	5,750,525	11

- 중요도는 비용과 수익에 대한 항목을 제외한 나머지를 적용대상으로 삼았으며 만점 66%로 산정
- 중요도의 괄호안 숫자는 동일한 항목 중 다수의 항목이 존재할 경우 다시 설문에 의하여 비중을 나누어 적용한 것으로 건축주를 대상으로 조사한 결과임
- 초기대안 점수는 건축주가 초기대안을 검토한 후 자신이 요구하는 대안에 도달하였는지 여부를 주관적으로 판단하고 평가하는 부분임. 평가결과 '최상' 인 경우 다음 대안 예산에서 90%, '상' 의 경우 100%, '중' 인 경우 110%, '하' 인 경우 120%, '최하' 인 경우 130%를 적용함
- 적용 우선 순위는 중요도 평가 결과 중요하다고 응답한 부분에 대하여 우선적으로 만족시키도록 하되 중요도의 상하비율에 따라 절충함.

5. 결론

본 연구를 수행한바 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 주거환경 개선을 위하여 리모델링을 하는 경우 경제성 평가에서 고려되어야 할 항목은 건축물의 리모델링 문제와 달리 건축물의 성능이나 계획적 측면, 디자인에 관한 중요도가 전체의 50% 이상으로 매우 높게 평가되었다. 이는 거주자가 생활하면서 느낀 불편함을 개선하려는 노력이 가장 큰 리모델링의 동기로 작용하고 있기 때문으로 분석된다.
2. 주거용 건축물에서는 상업용 건축물과 달리 수익성을 기대하지 못한다는 점을 고려하여 신축이나 리모델링 등의 대안과 경제성을 비교할 수 있는 관계식을 제시하였으며 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$V = - \int_0^a (C_1(1+a)^n + C_2(1-b)^n) dn + \int_0^a C_3 k(1-b)^n dn$$
3. 사용자의 요구사항을 반영하여 대안의 선택여부 및 가치를 평가하기 위하여 리모델링 또는 신축과정에 투입되는 자재비에 대하여 사용자 요구에 따른 우열 평가를 이용하여 비용 증대 및 감소라는 방향으로 고려하여야 할 가중치를 제시함으로써 건축가가 리모델링 문제에서 사용자가 요구하는 대안을 찾기 위한 참고할 수 있는 자료가 될 것이다.
4. 건축물의 수명주기와 공사에 사용된 자재의 수명주기를 고

려하였을 뿐만 아니라 매년 또는 건축물의 수명이 다할 때까지 투입되는 총 비용을 이용하여 경제성을 평가하도록 함으로써 각 대안에 대한 수익성관계에 대한 결정방법을 제시하였다.

참고 문헌

1. (新)建設市場, 2010年 までの展望, きょうせい, 1998, p.15.
2. (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, 1994.10
3. '98 산업자원부 에너지절약 연구과제, 건축물 개·보수 설계 및 시공기술 DB화 연구, 삼성에버랜드(주) 빌딩과학연구소, 서울산업대(정광섭), 1999.6
4. 강한모, 정수형, 한국구조물진단학회 기고, 2002
5. 건설교통부, 시설안전기술공단, 재건축 판정을 위한 평가방안, 2000
6. 建設省住宅局住宅生産果, "住宅リフォームの促進に向け て", 住宅, 1994.3
7. 건축물 리노베이션 현황과 전망, 한국경제, 2000.2
8. 건축물 유지관리지침, 한국도로공사 2001. 9
9. 건축물의 리모델링 활성화를 위한 제도적 기반 연구, 건교부, 2001.7
10. 建築物の耐久計劃に關する考へ方, 日本建築學會, 1998
11. 김광우, 건축물성능 개선을 위한경제성 평가방법, 건축물성능 개선에 관한 심포지움, 2000.6
12. 김병욱, 리노베이션 영업 활성화를 위한 사업성, 경제성 평가 기술-오피스빌딩을 중심으로-, 부동산 114리서치센터, 2000
13. 김성은, 리노베이션, 리폼, 리모델링, CA27 현대건축, 1999
14. 김수암, 건축물 리모델링 활성화를 위한 추진전략 및 정책개발연구, 2001
15. 김인호, 건설경영, 기문당, 1999
16. 김인호, 건설계획과 의사결정, 기문당, 1998
17. 김재영 기고, 국토연구원
18. 김춘우, 공동주택장 시공성 평가에 관한 연구, 서울시립대학교 도시과학대학원 석사학위논문, 1999
19. 김지환, CAFM System의 건물성능평가 관련기능에 대한 개념적 고찰, 2000
20. 대한주택공사, 건축물 라이프사이클 코스트 분석, 1989
21. 박구병, 책임기술자교육교재, 시설안전기술공단, 1997
22. 박태근 외 3인, 공동주택 설비시스템의 Life Cycle Cost분석모델 개발에 관한 연구, 대한건축학회 논문집8권 6호 통권 44호, 1992.6
23. 배순석 외, 주택 리모델링의 실태와 정책과제, 국토연구원, 2000
24. 서울 오피스 리모델링 수요, 일간건설, 2000.2
25. 신현식 김문한 김무한, 건축시공학, 문운당, 1995
26. 유동열 외, 건축설비, 문운당, 1995
27. 유원대 양극영 외, 건축적산, 한국이공학사, 1993
28. 윤상헌, 사무실 건축의 리노베이션 계획 및 설계, 충남대건축대학원 석사학위논문, 1997
29. 윤영선 박용석, 서울 오피스 빌딩 리모델링 수요, 건설산업 연구원, 2000.5
30. 윤영선 외, 서울오피스 빌딩 리모델링 수요와 전망, 한국건설산업 연구원, 2000
31. 윤영선, 건축물 리모델링 시장개발 전략, 건축물 리노베이션기술 심포지움, 2000
32. 윤영선, 리모델링 시장 개념과 전망, 빌딩문화, 2000.6
33. 윤영선, 리모델링의 개념과 용어 정의, 리모델링연구회 발표자료, 2000
34. 이경희, 건축계획방법, 문운당, 1992