

장기공공임대주택 리모델링 사업의 기획단계 영향요인 중요도 분석

정용찬¹ · 김정훈^{2*} · 현창택³ · 이상훈⁴

¹서울시립대학교 건축공학과 박사과정 · ²한국건설기술연구원 박사후연구원 · ³서울시립대학교 건축공학과 교수 · ⁴서울시립대학교 건축공학과 교수

The Analysis of the Importance of Influencing Factors in the Planning Stage of the Long-Term Public Rental Housing of Remodeling Project

Jung, Yong-Chan¹, Jin, Zheng-Xun^{2*}, Hyun, Chang-Taek³, Lee, Sanghoon⁴

¹Graduate Student, Department of Architectural Engineering, University of Seoul,
²Post-Doctoral Researcher, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology
³Professor, Department of Architectural Engineering, University of Seoul,
⁴Professor, Department of Architectural Engineering, University of Seoul,

Abstract : The government announced the Housing Welfare Roadmap (November 2017), to expand the supply of public rental housing by reconstructing aged long-term public rental complexes. Also, remodeling projects for complexes with low business feasibility of reconstruction projects are recognized as an alternative to supplying public rental housing in urban area. This study analyzed influence factors by dividing them into project feasibility, architectural plan, urban & residential environment plan, and legal system groups in order to establish a plan for long-term public rental housing remodeling project. Furthermore, this work conducted the principal component analysis to get the principal component factors among the influence factors of each group, and the weight analysis to calculate weighting of them. In addition, major influence factors were derived by calculating the relative importance score (RIS) of each factor. Lastly this paper validated the major influence factors and applicability of the procedure to select 3 complexes that can be reviewed for remodeling project among 33 long-term public rental housing complexes located in Seoul. The results of this study are expected to be useful when establishing a remodeling project plan for long-term public rental housing.

Keywords : Aged long-term Public Rental Housing, Remolding, Influencing Factors, Principal Component Factor

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

정부에서 주거복지 로드맵(2017.11.)을 통해 30년 넘은 노후 공공임대주택 중에서 도심에 위치한 중저밀도(용적률 150~200%) 노후 영구임대단지를 고밀도로 재건축하는 공공임대주택 공급 확대 방안을 발표하였다. 이와 연계하여 재건축 타당성이 낮은 단지에 대한 리모델링 사업이 도심지 내 공공임대주택 공급을 위한 또 다른 수단으로 인식되고

있다.

도심지의 노후 장기공공임대주택을 일괄적으로 재건축하면, 양질의 저렴한 주택이 일시 멸실되어 주거취약계층의 주거 난과 삶의 질 저하 등의 문제가 발생할 수 있다.

이에, 공공임대사업자가 장기공공임대주택의 재정비 방안 수립 시 재고주택의 주택생애주기 재구축 여부를 판단하고, 재고주택 중에서 리모델링이 가능한 단지의 주택공급 규모와 시기를 고려하여 부담 가능한 자원조달 방안을 수립하기 위한 의사결정이 중요하다(Jung et al., 2022).

그러나 공공임대주택 사업자가 기획단계에서 노후 장기공공임대주택의 리모델링을 통해 적정 공급 규모를 결정하고 자원조달 방안을 수립하기 위한 사업방식 선정 절차, 사업 타당성 평가제도, 국가보조금 지원 방안 등 제반 여건이 미비하여 사업추진이 어려운 실정이다.

따라서 본 연구에서는 노후 장기공공임대주택의 리모델

* **Corresponding author:** Jin, Zheng-Xun, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, 283, Goyang-daero, Ilsanseo-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, 10223, Korea

E-mail: jeonghunkim@kict.re.kr

Received June 26, 2023; **revised** November 23, 2023

accepted December 6, 2023

링 사업 기획단계에서 예측 가능한 사업구조 수립을 위해 사업성, 건축계획, 도시·주거환경계획 및 법 제도 등 각 그룹의 영향요인의 중요도를 분석하고, 사업 추진시 의사결정에 도움을 줄 수 있는 영향요인 활용방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구는 도심지의 노후 장기공공임대주택을 대상으로 하며, 리모델링 사업의 기획단계에서 영향요인 분석을 위하여 다음과 같이 연구를 수행하였다.

첫째, 공동주택의 재건축과 리모델링의 사업타당성 분석, 사업방식 의사 결정, 계획요소 분석 등에 관한 선행연구와 법 제도를 고찰한다.

둘째, 선행연구와, 공동주택 리모델링 사업의 사례를 분석하여 사업성, 건축계획, 도시·주거환경 계획 및 법 제도 그룹으로 구분하고 각 그룹의 영향요인을 도출한다.

셋째, 1차 설문조사를 바탕으로 주성분 분석을 시행하여 각 그룹별 영향요인의 주성분 요인을 도출한다. 그리고 주성분 요인의 세부 영향요인 중에서 중요 영향요인을 도출하기 위하여 2차 설문조사를 바탕으로 AHP 분석을 한다. 최종적으로 주성분 분석 결과 및 AHP 분석 결과를 종합적으로 활용하여 각 그룹별 영향요인들의 중요도를 산정한다.

넷째, 중요 영향요인 중 정량적 지표 구성이 가능한 정량적 요인을 활용하여 리모델링 사업 대상지 검토를 위한 절차를 제안한다. 또한 서울특별시에 위치한 33개 장기공공임대주택을 대상으로 제안한 절차의 실무적용 가능성을 평가한다.

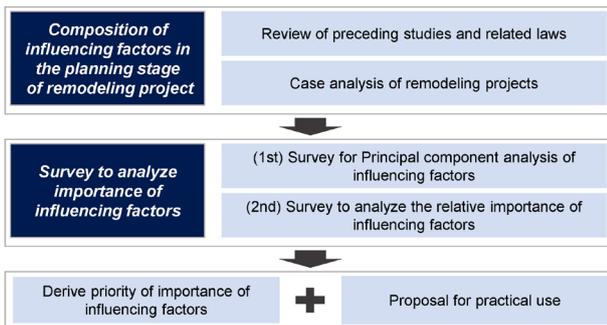


Fig. 1. Study method

2. 이론적 고찰

2.1 공동주택 리모델링 제도

리모델링의 정의는 「건축법」 제2조제10호와 「주택법」 제2조제25호에 규정되어 있으며 ‘건축물의 노후화 억제 또는

기능향상 등을 위한 대수선 또는 증축’으로 규정하고 있다. 건축물의 노후화를 개선하는 방법으로 유지관리, 리모델링, 대수선, 재건축, 재개발 등이 제시될 수 있다. 리모델링은 대수선을 포함하고 있지만 재건축과는 정비대상과 범위가 다르다. 리모델링 사업의 범위는 공동주택 전체를 대상으로 시행하거나, 주동단위 시행도 가능하며 기반시설 확충은 포함하지 않는다.

「주택법」의 리모델링은 각 세대의 전용면적을 기준으로 증축 가능한 비율을 정하고 있으며, 각 세대의 증축면적을 합산한 면적의 범위 내에서 리모델링을 하도록 규정하고 있다. 사업주체는 이 용적률 증가분 내에서 건축물의 상부나 측면부 또는 별도 증축을 통해 단지의 상황에 맞는 공간 확보 및 성능 개선을 진행한다.

장기공공임대주택에 대한 리모델링은 「장기공공임대주택 입주자 삶의 질 향상 지원법, 이하 ‘장기임대주택법’」을 근거로 하며, 「주택법」상의 리모델링 제도를 따른다. 또한, 「장기임대주택법」에 따라 장기공공임대주택을 리모델링 사업을 시행하는 경우 단지 내외부로의 이동편의 증진과 인근지역의 여건을 고려한 복지서비스 시설 확충을 의무화하고 있다.

2.2 선행연구 고찰

공동주택 리모델링 관련 연구는 제도개선에 관한 연구, 건설기술에 관한 연구, 리모델링과 재건축의 비용분석과 사업결정 등에 관한 연구, 리모델링 계획요소 및 유형 분석 관련 연구 등 다양한 분야에서 수행되었다. 본 연구에서는 공공임대주택 리모델링 사업의 영향요인 도출을 위해 재건축과 리모델링의 비교우위에 관한 연구, 재건축과 리모델링 사업의 의사결정과 관련한 연구, 공공임대아파트 리모델링의 계획요소 관련 연구를 고찰하고자 한다.

Table 1. The study on the comparative advantage of reconstruction and remodeling projects

Researcher	Research contents
Seo, J. W. (2003)	Reconstruction has higher profitability than remodeling because it has an advantage in maintenance costs and real estate value improvement, but it does not increase project feasibility due to the large initial investment.
Yoo, I. G. (2006)	A proposal of a profitability calculation method considering the feasibility of public housing and the need for a model that reflects regional characteristics and conditions
Kim, C. S. (2007)	Remodeling is advantageous because reconstruction has poor project feasibility due to regulations on free floor area ratio.
Lee, J. J. (2018)	The larger the free floor area ratio, the better the reconstruction, but the regulation of the free floor area ratio leads to a decrease in the profitability of the reconstruction project.

Table 2. The study on decision-making in reconstruction and remodeling project

Researcher	Research contents
Lee, Y. M. (2007)	Review the factors that determine the level of maintenance, remodeling, and reconstruction time and scope of the owner of the house, and propose a housing value maximization model.
Choi, S. H. (2008)	Reconstruction and remodeling decisions are made in accordance with the regulations on free floor area ratio, such as the mandatory ratio of small-sized apartment and rental housing.
Cho, Y. K. (2014)	Presenting a step-by-step model that can evaluate policy value and economic value for decision-making of long-term public rental housing remodeling project.
Cho, M. J. (2015)	Using the variables of architectural factors, project factors, and economic factors, it is divided into reconstruction, extension remodeling, and customized remodeling complexes, and a project method model is presented.

Table 3. The study on the elements of remodeling plans for long-term public rental housing

Researcher	Research contents
Lee, J. Y. (2013)	Through case analysis of long-term public rental housing and a survey of residents, physical and social improvement factors were derived and presented in 7 remodeling types.
Youm, C. H. (2015)	Presenting strategies and tasks to expand exchanges with the region by turning long-term public rental housing complexes into regional public welfare hubs.
Suh, J. O. (2017)	A proposal for improvement of the entire complex beyond the limitation of remodeling centered on simple improvement of the maintenance of long-term public rental housing.

재건축과 리모델링의 비교우위 관련 연구들은 대부분 사업성 검토 방법을 사용하였으며, 주택가치 증가분이 초기 투자비 보다 크면 사업성이 있는 것으로 판단하였다. 또한, 초기 투자비에 영향을 미치는 영향요인으로 주로 여유용적률과 용적률 증가분에 대한 용적률 규제를 선정하고 있다.

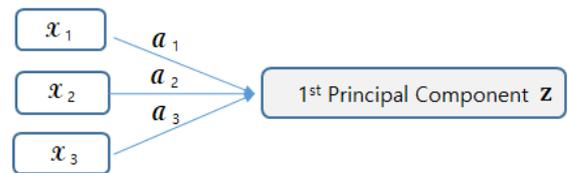
재건축과 리모델링 사업의 의사결정 관련 연구는 재고주택의 가치 극대화를 위하여 유지보수, 재건축 및 리모델링(증축형 또는 맞춤형) 등의 사업방식을 선택하기 위한 모형을 제안하였다. 노후 공동주택의 재정비를 위한 사업방식 의사결정 모형에서는 사업시기, 사업의 범위 및 여유용적률이 등이 영향요인으로 활용되었다. 또한, 재건축 사업방식의 경우 소형평형 의무비율, 공공임대주택 공급 비율 등이 사업방식 선정에 영향을 미치는 것으로 제시하였다. 또한, 노후 공공임대주택의 재정비를 위한 사업방식 의사결정 모형에서는 사업 시행에 대한 정책적 가치와 공공임대주택 거주자의 사용가치를 반영한 경제적 가치를 평가요인으로 제안하였다.

노후 공공임대주택 리모델링 계획 관련 연구는 현황 분석,

입주자 설문조사, 정책방안 제시 등의 방법으로 영향요인을 도출하였다. 그리고 주거환경 개선을 위한 리모델링 사업의 계획 방향은 시설 개선 위주의 정책을 단지재생 차원으로 전환할 필요성을 제시하였다. 또한, 도심지의 공공임대주택 건설을 위한 가용부지 부족의 문제와 1,2인 가구의 청년, 신혼부부 등의 주거문제 해결을 위한 방안으로 공공임대주택의 리모델링 활성화 계획을 제안하였다.

2.3 분석 방법

주성분 분석(Principal Component Analysis)은 다변량 데이터로부터 새로운 변수를 만들어내는 기법으로 다수의 지표를 통합한 종합적인 지표를 작성하거나, 관측대상의 상호관계를 이용하여 소수의 새로운 주성분을 추출하는 목적으로 주로 이용된다(Noh, 2008). 주성분 분석에서는 원래의 자료를 구성하는 세부지수들과 요인적 적재값(Factor Loadings)을 활용하여 주성분 요인 변수를 도출한다(Jolliffe, 1986). 예를 들면, 주성분 분석의 경로도형과 모델 식은 (1)과 같다.



$$Z = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 \quad (1)$$

영향요인 중요도 평가에 관한 유사 연구의 방법론으로는 델파이 기법, AHP 기법, 델파이_AHP혼합 방법 등이 있다. 델파이 기법은 전문가 의견 수렴을 위해 단계별 설문을 통해 평가지표를 도출하고 중요성을 평가하는 방법이다. AHP 분석은 계층 구조를 구성하고 있는 요인들 간의 쌍대비교를 통해 각 요소들 간 중요도 및 대안의 선호도를 분석하는 다기준 의사결정 방법론이다(Kim, 2005).

본 연구에서는 연구자가 사전에 분석한 설문지를 통해 각 그룹의 다양한 의견을 통합하여 계층별 가중치를 산정하고 우선순위 도출이 가능한 주성분 분석과 AHP분석을 단계적으로 활용하여 각 그룹별 영향요인들의 중요도를 분석한다.

3. 리모델링 사업 현황 및 영향요인 분석

3.1. 공동주택 리모델링 사업

3.1.1 공동주택 리모델링 사업의 일반적 유형

공동주택 리모델링 사업은 공사범위에 따라 일반적 유지관리형 리모델링, 맞춤형 리모델링, 세대수 증가형 리모델링

으로 구분이 가능하다.

일반적 유지관리형 리모델링은 주요 구조체나 구조물의 변경 없이 기존 주거의 성능유지를 위해 노후화된 공동 설비시설 및 세대별 내부시설 개선에 초점을 맞추는 방식이다.

맞춤형 리모델링은 대수선형과 수평증축형으로 구분된다. 대수선형은 전용면적의 변화 없이 주요 구조체나 구조물을 변경하여 주거성능을 향상하는 방식이며, 수평증축형 리모델링은 주동·주호를 물리적으로 변경하고 단지 차원으로 확장하는 방식이다.

세대수 증가형 리모델링은 맞춤형 리모델링 내용과 함께 별동 증축, 수직 증축을 통한 세대수를 증가하는 유형이다.

Table 4. General types of apartment remodeling projects

Researcher	Main Content
General Maintenance	Repair (performance improvement) Maintenance according to long-term repair plans
Remodeling outside of increasing the number of households	Substantial repair + Expansion (Without changing area for residential use only)
	Substantial repair + Horizontal extending (Change of area for residential use only, apartment buildings, and unit households)
Remodeling to increase the number of households	Substantial repair + Horizontal extending + Separate building expansion + Increasing the number of stories

3.1.2 장기공공임대아파트 리모델링 사업 특징

1988년에 도입된 장기공공임대주택은 향후 10년 내에 상당수의 단지가 30년을 경과하며, 노후화에 따른 시설물 유지관리비와 시설개선비가 큰 폭으로 증가하고 있다. 이에, 노후화된 공공임대주택의 유지와 공급을 위한 공공임대사업자의 재정 부담이 가중되고 있는 실정이다(Lee et al., 2018). 장기공공임대주택 리모델링 사업은 일반적인 민간 공동주택 리모델링과 다양한 측면에서 차이가 있다. 민간 공동주택은 소유자, 거주자 등의 이행관계가 복잡하게 얽혀 있지만, 공공임대주택의 경우 거주와 소유가 분리되어 있으며, 공공(정부 또는 공공기관)에서 단지 전체를 일괄 소유하고 있어 의사결정 주체와 절차가 민간 공동주택과 차이가 있다.

Korea Land and Housing Corporation (2010)의 연구에 따르면 민간 공동주택 리모델링은 사적 자산에 대한 재건축에 준하는 재산가치 증식을 목표로 하는 반면, 노후 공동주택의 리모델링은 거주자의 삶의 질 향상을 위한 주거시설 및 주거환경 개선 등에 초점을 두고 있다.

또한, 장기공공임대주택은 국가, 자치단체 등의 재정 지원

을 받아 건설하였다. 그러나 「보조금 관리에 관한 법률」 제 18조(보조금의 교부조건)에 따라 임대사업이 완료된 때에 보조금의 교부 목적에 위배되지 않는 범위에서 보조금의 전부 또는 일부를 국가에 반환하는 조건은 리모델링 사업 추진과정에서 중요한 변수이다.

3.2 공공임대주택 리모델링 및 재건축 사례

공공임대주택 리모델링은 2010년 국토교통부에서 영구임대주택 단지 대상으로 시범사업으로 추진되었다. 시범사업은 기존의 영구임대주택 단지 내 여유부지에 별동으로 공공임대주택과 복지시설을 건립하는 방안으로 추진되었다.

1) 장기공공임대주택 주거복지 건물 별동 증축 사업 사례
서울특별시 A단지의 주거복지 건물 별동 증축 사업은 여유용적률 및 건폐율(법정 용적률 - 현황 용적률) 차이를 이용하여 유휴부지에 주거복지 건물을 별동 증축하는 사업이다. 본 사업은 입주민의 복지시설 개선을 위해 지상 2~5층은 사회복지관, 6~11층까지는 공공임대주택 80호를 건립하는 것이다. 그러나, 조망권 침해와 생활권 피해를 주장하는 주민들의 반대로 설계까지 완료하고 건설공사를 시행하지는 못하였다.

Table 5. The separate building expansion project for residential welfare in complex A located in Seoul

Division	Before	After	Variance	Note
Area	42,110.40㎡		-	· Completed in 1992 · Class III general residential area
Building-to-land ratio	18.06%	19.19%	1.13%	
Floor Area Ratio	188.61%	194.46%	5.85%	
Number of households	1,998	2,078	80	
Scale	12~15F		-	

2) 장기공공임대주택 재건축 사례

서울특별시 B단지의 재건축 사례는 역세권에 위치한 낮은 용적률의 단지를 재건축하여 도심형 공공주택 공급 확대와 지역편의 시설을 조성하는 사업이다.

사업 방식은 기존 단지가 역세권의 입지여건을 고려하여 용도지역을 준주거지역으로 변경하여 법적 상한 용적률을 400%까지 상향시켜 토지이용 활용도를 높이는 방식이다. 「도시정비법」 상 재건축시 안전진단 절차 배제, 용도지역 상향 근거 마련, 자원 및 사업성 확보 등을 위하여, 「민간임대주택에 관한 특별법」을 근거로 공공·민간 합동 사업모델을 구상하고 있다.

Table 6. The basic plan for the reconstruction project of complex B in seoul

Division	Before	After	Variance	Note
Area	28,820.4㎡		-	· Completed in 1989 · Change from the class II general residential area to the quasi residential area
Building-to-land ratio	23.40%	31.74%	8.34%	
Floor Area Ratio	93.11%	399.90%	306.79%	
Number of households	640	1,021	381	
Scale	5F	B2~35F	-	

3) 장기공공임대주택 리모델링 사례

대전시 C단지 준공 후 30년이 경과한 영구임대주택단지이며 역세권, 상권밀집, 초등학교 인접 등 좋은 입지조건에도 불구하고 2019년 당시 전체 1403세대 중 26㎡형 105세대가 공실 상태였다. 영구임대주택단지 내 세대수가 많은 소형 주거유형이 신혼부부, 다자녀가구 등 젊은 층으로부터 외면 받으면서 상대적으로 고령자 세대의 비중이 높은 상황이었다.

D공사는 공실 가운데 연접한 전용면적 26㎡의 세대를 통합하여 52㎡의 중형세대를 확보했다. 세대통합 사업은 공실 2세대 사이의 조적벽을 철거하고 주거공간을 하나의 공간으로 재구성하였다(Korea Land & Housing Institute, 2020).

4) 사례분석의 시사점

노후 장기공공임대주택의 재정비 사업은 공공임대주택의 공급확대와 입주민의 주거환경개선에 초점을 두고 있다. 향후 공공임대주택 리모델링 사업은 기획단계에서 기존 입주민과 지역주민의 요구, 공공성 확보, 지역의 소형주택 재고현황과 인구변화를 고려하여 재정비 방안을 수립할 필요가 있다. 또한, 노후 공공임대주택의 재정비 사업은 실질적인 사업 시행을 위한 사업성 확보 방안으로 제도적 재정적 지원과 함께 민관합동 사업 등의 다양한 사업구조를 고려할 필요가 있다.

3.3 장기공공임대주택 리모델링 사업의 영향요인

장기공공임대주택의 리모델링은 주거복지 실현을 위한 전략을 바탕으로 건축계획측면에서 노후 주거시설 개선뿐만 아니라, 도시·주거환경 측면에서 지역의 공공주택 공급과 수요, 지역 주민의 편의성과 지역 활성화를 함께 고려하여야 한다. 또한, 장기 공공임대주택 리모델링 사업은 「장기임대주택법」을 근거로 시행하기 때문에 리모델링 사업의 구체적인 실현방안은 제도적인 측면의 영향요인을 고려할 필요가 있다. 그리고 공공임대사업자는 관련제도의 범위 안

에서 건축계획과 도시·주거환경계획 요소를 반영하여 실질적인 사업시행을 위한 사업성 확보가 가능한 실행계획을 수립해야 한다.

따라서 본 연구는 장기공공임대주택 리모델링 사업의 예측 가능한 사업구조 수립을 위해 영향요인을 사업성, 건축계획, 도시·주거환경계획 및 법 제도 분야로 구분하여 도출하였다.

3.3.1 사업성 관련 영향요인

노후 장기공공임대주택의 재정비 사업은 건축계획, 도시·주거환경계획, 제도적인 지원범위 등을 종합적으로 고려한 사업성을 기반으로 유지관리, 재건축 또는 리모델링으로의 사결정이 가능하다. 본 연구에서는 2.2절의 선행연구와 리모델링 사업의 사례 조사 및 「장기임대주택법」을 바탕으로 사업성 관련 영향요인을 <Table 7>과 같이 정리하였다(Seo et al., 2003; Lee & Hae, 2007; Cho, 2015; Lee, 2018).

Table 7. Influencing factors related to project feasibility

No.	Influence factor
a_1	Spare floor area ratio
a_2	Spare Building-to-land ratio
a_3	Regulation of floor area ratio (including building-to-land ratio)
a_4	Relaxed floor area ratio (including building-to-land ratio)
a_5	Changes in land share
a_6	Whether a re-arrangement zone are designated
a_7	Whether the special-purpose area is changed
a_8	Initial investment cost
a_9	Project period
a_10	Maintenance cost scale
a_11	Rise in housing rent
a_12	Securing profitability through general sales
a_13	Changes in house prices
a_14	Public-private partnership project model
a_15	Financial support of the State and local governments

3.3.2 건축계획 관련 영향요인

장기공공임대주택은 일부 단지가 30년이 경과하면서 주택성능 저하와 열악한 주거환경 문제에 직면하고 있다. 공동주택 리모델링 사업은 거주자의 주거만족과 단지의 주거환경 개선효과와 연계 되어야 한다. 건축계획 관련 영향요인은 공동주택 리모델링 사업의 관련 선행연구와 '2025 서울시 공동주택 리모델링 기본계획(2016.12.) 및 재정비안(2021.11.)' 고찰을 통해 영향요인을 <Table 8>과 같이 분석하였다(Lee et al., 2013; Youm & Um, 2015; Suh et al., 2017; Korea Land & Housing Institute, 2020).

Table 8. Influencing factors related to architectural planning

No.	Influence factor
b_01	Improvement of residential performance
b_02	Transition to energy-saving housing
b_03	Improving barrier-free facilities
b_04	Expansion of unit residential space
b_05	Expansion of housing size
b_06	Structuralization of Long-Life Housing
b_07	Improvement of the environment of the complex
b_08	Expansion of parking lots
b_09	Reorganization of community facilities
b_10	Complexation of local convenience facilities
b_11	Improving neighborhood living facilities

3.3.3 도시 및 주거환경 계획 관련 영향요인

장기공공임대주택의 리모델링 사업은 노후 단지의 주거 환경 개선뿐만 아니라 변화하는 도시의 주거환경, 인구 변화 추이 및 주택 수요와 공급 현황 등을 고려해야 한다. 또한, 공공사업은 공공성을 고려하여 대상 단지의 주거환경 개선이 지역의 주거환경 개선과 연계가 필요하다. 도시·주거 환경 계획관련 관련 영향요인은 선행연구와 관련법 고찰을 통해 <Table 9>과 같이 정리하였다(Lee et al., 2013; Cho, 2015; Youm & Um, 2015; Suh et al., 2017; Maeng, 2018; Korea Land & Housing Institute, 2020).

Table 9. Influencing factors in urban & residential environment planning

No.	Influence factor
c_01	Inventory status of public rental and small housing
c_02	changes of regional population
c_03	Demand for move-in waiting
c_04	Resident status
c_05	Status of Change in special-purpose area
c_06	Effects of Housing Densification
c_07	Transportation accessibility
c_08	Connection between the complex and the surrounding area
c_09	Migration and resettlement of tenants
c_10	Reorganization into an integrated public rental housing complex ¹⁾
c_11	Reorganization into a social mix complex
c_12	Effects of Differences in Neighborhood Living Environment by Region

1) 통합공공임대 : 기존 영구임대주택, 국민임대주택, 행복주택 등 다양한 유형의 공공임대주택을 하나의 유형으로 통합한 공공임대주택 명칭임.

3.3.4 법 제도 관련 영향요인

공동주택 리모델링 사업은 「주택법」을 근간으로 시행하고 있지만 장기공공임대주택의 리모델링 사업은 「장기임대주택법」을 기반으로 하며 「주택법」의 리모델링 규정을 따른다. 장기공공임대주택의 리모델링은 기본적으로 수익성을 담보할 수 없기 때문에 국가재정의 지원을 통해 최소한의 사업성을 확보할 수 있어야 한다. 공공사업시행자의 사업성에 영향을 미치는 법 제도적 관련 영향요인은 선행연구 분석 및 「장기임대주택법」 분석을 통해 <Table 10>과 같이 정리하였다(Korea Land & Housing Corporation, 2010; Youm & Um, 2015; Seoul Metropolitan Government, 2021).

Table 10. Influencing factors related to the legal system

No.	Influence factor
d_01	Strategic Goals
d_02	Need to relaxe floor area ratio (including building-to-land ratio)
d_03	Need to restricting the flooe area ratio (including building-to-land ratio)
d_04	Maintaining the existing supply numbers of public rental housing
d_05	Return of previously supported government subsidies
d_06	Tax support plan for asset value revaluation
d_07	Government subsidy support for project costs
d_08	Government subsidy support for renters' migration expenses
d_09	The National housing and Urban Fund support for project expenses

4. 중요 영향요인 도출

본 연구에서는 리모델링 사업 기획단계에서 중요 영향요인 도출을 위하여 <Fig. 2>와 같은 절차에 따라 영향요인의 중요도 분석을 수행하였다.

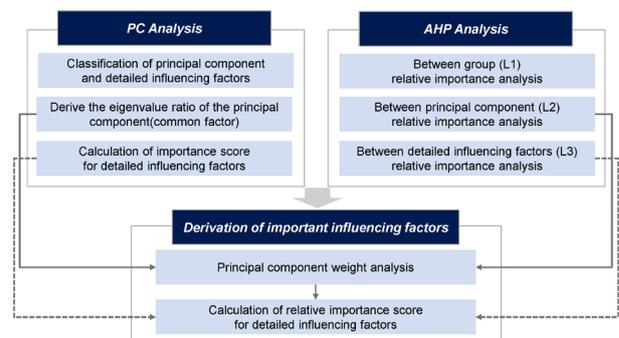


Fig. 2. The procedure of influencing factor importance analysis

AHP 분석은 주관적인 여러 평가항목간의 상대적인 비중이나 중요도를 산정하는 체계적인 방법이나, 각 평가항목의

절대적인 중요도를 반영하지 못하는 경우를 낳을 수 있다 (Shin & Yoo, 2016; Kim, 2002). 이에, 평가항목이 갖는 절대적인 지표를 반영하여 평가항목의 상대적 중요도를 보완하는 경우 그 신뢰성을 높일 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 영향요인들 사이의 상대적 중요도의 신뢰도를 높이기 위하여 주성분 분석 결과와 AHP분석 결과를 함께 고려하여 영향요인 중요도를 산정하였다.

영향요인 중요도 분석은 사업성, 건축계획, 도시·주거환경계획, 법 제도 그룹의 영향요인을 대상으로 주성분 분석을 통해 주성분 요인과 고유값을 도출하고, 주성분과 세부 영향요인 상호 간의 상대적 중요도 분석을 실시하였다.

그리고 각 그룹별 주성분 요인의 가중치를 구하고, 세부 영향요인의 절대적 중요도와 상대적 중요도를 반영하여 중요 영향요인을 분석하였다.

4.1 영향요인의 주성분 분석

본 절에서는 3.3절에서 도출한 각 그룹별 영향요인을 대상으로 설문조사를 통한 주성분 분석을 실시하였다. 주성분 분석에서는 원래의 자료를 구성하는 세부지수들과 요인별 요인 적재값을 활용하여 주성분 요인을 도출한다(Jolliffe, 1986).

설문조사는 공동주택 리모델링 관련 사업에 직간접적으로 참여 경험이 있는 공공기관 종사자(42명), 민간기관 종사자(44명) 등 86명을 대상으로 실시하였다. 설문조사 항목은 사업성, 건축계획, 도시·주거환경계획 및 법 제도 각 그룹의 영향요인으로 구분하여 10점 척도로 중요도를 평가하도록 구성하였다. 설문조사 결과 설문항목 중 “노후 장기공공임대주택의 주택관리 방향(①유지관리, ②리모델링, ③재건축)”에 대하여 리모델링 사업을 선택한 55명의 설문결과를 대상으로 주성분 분석을 실시하였다. 분석 방법은 탐색적 주성분 분석으로 베리맥스(Varimax) 직각 회전 방법을 사용하여 주성분을 추출하였으며, 주성분 요인의 고유값²⁾(Eigenvalue) 변화는 <Fig. 3>과 같으며 본 연구는 적절한 요인 수를 결정하는 기준으로 고유값이 1이상인 것을 주성분 요인으로 분석하였다.

2) 고유값(Eigenvalue) : 주성분 요인의 고유값은 요인이 설명할 수 있는 변수들의 분산의 크기를 의미하며, 각 요인의 설명력을 의미함. 고유값이 크다는 것은 그 안에 포함된 변수들 간의 상관관계가 높다는 것을 의미함.(Woo, 2019) 주성분 요인의 정보의 양은 원래 요인이 내포하는 정보의 양(분산) 1보다는 커야한다는 취지에서 고유값이 1이상을 기준값으로 정하고 주성분 요인을 선정함.

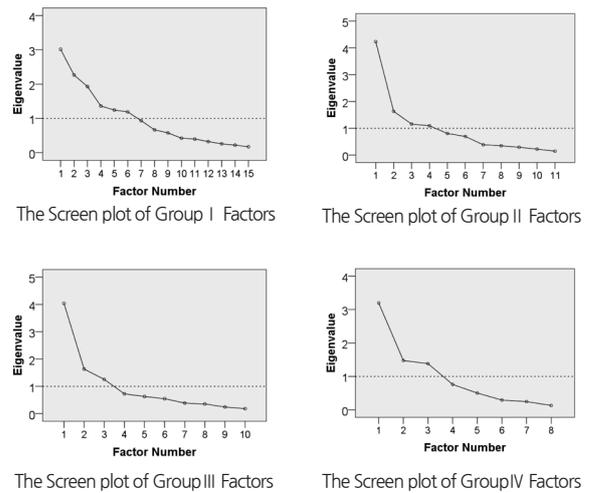


Fig. 3. The screen plot of each group factor

사업성 그룹(Group I)의 영향요인 15개를 대상으로 탐색적 주성분 분석을 실시하였다. 분석 결과 표본 적합도 (Measure of Sampling Adequacy; MSA)는 0.538으로 분석에 적합하고(MSA ≥ 0.5), Barlett의 구형성 검정 결과 =241.183, 유의수준(P)=0.000 (P < 0.05)으로 영향요인 간의 상관성이 인정되어 분석이 가능하다고 판단된다. Group I의 영향요인 15개의 주성분 요인은 6개로 추출되었으며, 전체 요인들에 대한 주성분 요인의 설명력을 의미하는 설명된 총분산(Total Variance Explained; TVE)의 회전제곱한 적재량(Rotation Sums of Squared Loadings; RSSL)은 73.402% (RSSL60%)으로 주성분 요인의 설명력은 높은 수준으로 평가된다.

건축계획 그룹(Group II)의 영향요인 11개를 대상으로 탐색적 주성분 분석을 실시하였다. 분석 결과 MSA는 0.690으로 분석에 적합하고, Barlett의 구형성 검정 결과 $\chi^2 = 247.905$ 유의수준(P)=0.000으로 영향요인 간의 상관성이 인정되어 분석이 가능하다고 판단된다. Group II의 영향요인 11개의 주성분 요인은 4개로 추출되었으며, RSSL은 73.773%으로 주성분 분석의 설명력은 높은 수준이라 할 수 있다.

도시·주거환경 계획 그룹(Group III)의 영향요인 12개를 대상으로 탐색적 주성분 분석을 실시하였다. 분석 결과 영향요인 c_04(공통성 0.485), c_12(공통성 0.441)는 공통성이 0.5보다 낮게 도출되어 제거 후 다시 실시하였다. 재분석 결과 MSA는 0.740으로 주성분 분석에 적합하고, Barlett의 구형성 검정 결과 =213.433, 유의수준(P)=0.000으로 영향요인 상호간의 상관성이 인정되어 주성분 분석이 가능하다고 판단된다. Group III의 영향요인 10개의 주성분 요인은 3개로 추출되었으며, RSSL은 69.292%으로 주성분 분석의 신뢰도

가 있는 것으로 평가된다.

법 제도 그룹(Group IV)의 영향요인 9개를 대상으로 탐색적 주성분 분석을 실시하였다. 분석 결과 영향요인 d_04(공통성 0.489)는 공통성이 0.5보다 낮게 도출되어 제거 후 다시 실시하였다. 재분석 결과 MSA는 0.666으로 주성분 분석에 적합하고, Barlett의 구형성 검정 결과 $\lambda = 180.063$, 유의수준(P)=0.000으로 영향요인간의 상관성이 인정되어 분석이 가능하다고 판단된다. Group IV 영향요인 8개의 주성분 요인은 3개로 추출되었으며, RSSL은 75.721%으로 주성분 분석의 설명력은 높은 수준이라 할 수 있다.

Table 11. Summary of principal components analysis

Division		Group I	Group II	Group III	Group IV
Number of Items		15	11	10	8
MSA		0.538	0.690	0.740	0.666
Barlett's test of sphericity test	Approx χ^2	241.183	247.905	213.433	180.063
	P	0.00	0.00	0.00	0.00
Numbers of PCFs		6	4	3	3
RSSL % of TVE(%)		73.402	73.773	69.292	75.721

주성분 분석 과정에서 그룹 단위수준을 'Level 1 (L1)', 주성분 요인 단위수준은 'Level 2 (L2)', 세부영향요인 수준은 'Level 3 (L3)'으로 지정하였으며, 주성분 요인 분석 결과와 주성분 요인의 속성은 <Table 12>과 같다. 주성분 분석에서 제시된 주성분 요인의 고유값은 영향요인 중요도 산정 시 활용된다.

4.2. 영향요인의 AHP 분석

본 절에서는 장기공공임대주택 리모델링 사업의 영향요인을 각 그룹(L1) 상호 간의 상대적 중요도와 각 그룹별로 추출된 주성분 요인 상호 간 상대적 중요도(L2), 각 그룹별 주성분 요인의 세부 영향요인 상호 간의 상대적 중요도(L3)를 분석하였다.

상대적 중요도 분석은 AHP 분석 방법론을 활용하여 9점 척도의 쌍대비교 방법으로 실시하였다. 설문대상자는 계획, 발주, 설계, 건설 등 각 분야의 공공기관 종사자 54명(평균 경력 12.8년), 설계 용역사 및 연구기관 종사자 35명(평균 경력 14.9년) 총 89명을 대상으로 서면 및 온라인 설문조사를 병행하여 실시하였다. 설문결과와 논리적 일관성 검증은 설문응답자 별로 일관성 지수(Consistency Ratio; CR)를 산출하여 CR이 0.1 이하인 설문응답자의 설문결과를 활용하였다.

Table 12. Principal Component Factors for each group

Group (L1)	PCFs (L2)	PCFs Eigenvalue	Influencing Factors (L3)	Property of PCFs
Group I	A-01	2.335	a_06, a_08, a_09, a_15	Safety of the basic financial structure
	A-02	2.009	a_04, a_07	Improving project feasibility by changing building plans (floor area ratio, etc.)
	A-03	1.938	a_02, a_05, a_10, a_13	Revaluation of asset value
	A-04	1.690	a_03, a_11	Risk of project feasibility deterioration
	A-05	1.640	a_01, a_12	Improvement of project feasibility by changing rental and sale plan
	A-06	1.399	a_14	Improving project feasibility by changing the financial plan(public-private partnership)
Group II	B-01	2.615	b-07, b-09, b-10, b-11	Improvement of public space in the complex
	B-02	2.317	b_01, b_04, b_05, b_08	Improvement of area for residential use only and parking facilities
	B-03	1.852	b_02, b_03	Improving housing performance (Energy-saving & barrier-free housing)
	B-04	1.277	b_06	Improving housing life cycle (Long-life structured housing)
Group III	C-01	2.684	c_01, c_02, c_03	Demand for public rental housing and population changes in the region
	C-02	2.124	c_05, c_06, c_07	Residential location and land use status
	C-03	2.121	c_08, c_09, c_10, c_11	Reorganization of public rental housing
Group IV	D-01	2.878	d_06, d_07, d_08, d_09	Legal project support system (Financial & subsidy, etc)
	D-02	1.628	d_03, d_05	Securing publicity and regulatory system
	D-03	1.551	d_01, d_02	Institutional Urban Management Strategy

사업성, 건축계획, 도시·주거환경계획, 법 제도 각 그룹(L1) 상호 간의 AHP 분석 결과 CR은 0.04으로 분석내용이 일관성이 있다고 판단할 수 있다. 그룹 상호간 AHP 분석 결과 사업성(29.75%), 건축계획(24.59%), 법 제도(23.87%), 도시·주거환경계획(21.79%) 순서로 사업성이 상대적으로 가장 중요한 것으로 분석되었다.

각 그룹의 주성분 요인(L2)에 대한 AHP 분석 결과 Group I의 6개 주성분 요인 중에서 A-05(임대 및 분양계획 변경으로 사업성 개선) 20.36%, A-02(건축계획 변경(용적률 등)

으로 사업성 개선) 18.68% 순으로 중요한 것으로 분석된다. Group II의 4개 주성분 요인의 AHP 분석 결과 B-02(전용공간 및 주차시설 개선: 주거 면적확대 및 성능개선)이 36.75%로 가장 중요한 것으로 분석된다. 또한, Group III은 C-01(공공임대주택 주택수요와 지역의 인구변화)가 37.72%, Group IV는 D-01(사업지원 제도)가 37.28%로 중요한 주성분 요인으로 분석된다.

각 그룹별 주성분 요인의 세부 영향요인 상호간 상대적 중요도 분석결과는 최종 영향요인 중요도 산정에 활용하였다<Table 13>.

Table 13. AHP analysis of principal component factors

Division	AHP result(%)	AHP analysis of PCFs (%)						CR
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
Group I	29.75	A-05 (20.36)	A-02 (18.68)	A-01 (18.32)	A-04 (15.57)	A-06 (14.38)	A-03 (12.69)	0.05
Group II	24.59	B-02 (36.75)	B-03 (26.24)	B-04 (20.04)	B-01 (16.97)	-	-	0.05
Group III	21.79	C-01 (37.72)	C-03 (32.03)	C-02 (30.25)	-	-	-	0.01
Group IV	23.87	D-01 (37.28)	D-03 (33.23)	D-02 (29.49)	-	-	-	0.01
CR	0.04	-	-	-	-	-	-	-

4.3 영향요인 중요도 분석

4.3.1. 주성분 요인의 가중치 분석

본 연구에서의 각 그룹별 주성분 요인의 가중치 분석은 주성분 분석에 의한 주성분 요인의 고유값 비율(α)과 AHP 분석의 상대적 중요도(β)를 활용하여 가중치(W_i)를 산출하였다. 주성분 요인의 가중치(W_i) 산출은 평가항목의 절대적 지표를 반영하여 평가항목의 상대적 중요도의 신뢰도를 향상하기 위한 것이다.

$$W_i = (\alpha_i) \times (\beta_i) / \sum_{i=1}^n (\alpha_i) \times (\beta_i) \times \% \quad (2)$$

- W_i = The weight of principal component factors
- α_i = The ratio of eigenvalues of principal component factors
- β_i = Relative importance by AHP analysis

각 그룹별 주성분 요인의 가중치 분석 결과 Group I의 경우 A-01, A-02 순으로 가중치가 크고, Group II는 B-02, B-03 순으로 가중치가 크다. 또한, Group III은 C-01, C-03 순이며, Group IV는 D-01, D-02 순으로 가중치가 크다.

각 그룹별로 구체적으로 살펴보면 Group I의 주성분 분

석에서는 A-01이 가장 큰 설명력을 가지며, AHP 분석에서는 A-05가 상대적으로 가장 중요하게 분석되었다. 주성분 분석은 각 그룹을 대표하는 주성분 요인의 설명력이 높은 순서이며, AHP 분석은 주성분 요인들 간의 상대적 중요도 순이다. 따라서, 각 분석 방법의 비교대상이 다르기 때문에 중요도 순위가 서로 다를 수 있어 주성분 가중치 분석을 통해 보정하고자 한다. 주성분 요인의 가중치 평가에서는 A-01이 중요한 것으로 분석하였다. 주성분 요인 가중치 분석 결과에 따르면 공공기관의 리모델링 사업의 경우 개발 가능성, 사업기간, 초기투자비, 및 유지관리비 등이 중요함을 의미한다.

Table 14. Weight analysis of principal components factors

PCFs	principal component analysis		AHP analysis (β_i)	PCFs's weight (W_i)	
	Eigenvalue	Ratio (α_i)			
Group I	A-01	2,335	21.21%	18.32%	23.16%
	A-02	2,009	18.24%	18.68%	20.31%
	A-03	1,938	17.60%	12.69%	13.31%
	A-04	1,690	15.35%	15.57%	14.25%
	A-05	1,640	14.89%	20.36%	18.07%
	A-06	1,399	12.71%	14.38%	10.90%
Group II	B-01	2,615	32.22%	16.97%	21.57%
	B-02	2,317	29.22%	36.75%	42.36%
	B-03	1,852	22.82%	26.24%	23.63%
	B-04	1,277	15.74%	20.04%	12.44%
Group III	C-01	2,684	38.74%	37.72%	43.37%
	C-02	2,124	30.65%	30.25%	27.53%
	C-03	2,121	30.61%	32.03%	29.10%
Group IV	D-01	2,878	47.51%	37.28%	51.87%
	D-02	1,628	26.88%	29.49%	23.21%
	D-03	1,551	25.61%	33.23%	24.92%

Group II의 경우 주성분 분석에서는 B-01이 가장 큰 설명력을 가지지만, AHP 분석에서는 B-02가 중요도가 가장 높다. 그리고 주성분 요인의 가중치 분석에서는 B-02의 가중치가 가장 높은 것으로 분석되었다. 이는 장기공공임대주택 리모델링 사업은 부대복리시설 등의 재구성보다 주거전용공간의 개선이 중요함을 알 수 있다.

Group III과 Group IV의 주성분 분석, AHP 분석, 주성분 가중치 분석에서 C-01과 D-01의 중요도가 가장 높게 평가되었다. 이는 리모델링 사업은 공공임대주택 수요와 지역의 인구변화, 공공의 사업지원 제도의 중요성을 내포한다.

4.3.2 그룹별 세부 영향요인의 중요도 점수

각 그룹별 세부 영향요인에 대한 중요도 분석은 각 그룹

별 주성분 요인의 가중치(W_i)와 주성분 요인의 세부 영향 요인의 절대적 중요도 점수(γ_i)³⁾, AHP 분석을 통한 상대적 중요도(δ_i)⁴⁾을 활용하여 상대적 중요도 계수(Relative Importance Store; RIS)를 산출하였다.

$$RIS = (W_i) \times (\gamma_i) \times (\delta_i) \times 10 \quad (3)$$

RIS = Relative importance score of detailed influencing factors

γ_i = Absolute importance of detailed influencing factors

δ_i = Relative importance of detailed influencing factors by AHP analysis

Group I의 세부 영향요인 15개의 RIS 분석결과 A-05의 a_01(여유 용적률), A-02의 a_07(용도지역 변경을 통한 용적률 상향), A-02의 a_04(용적률(건폐율 포함) 완화), A-06의 a_14(민간참여 사업 모델), A-01의 a_15(국가보조금, 주택도시시기금 등의 공공지원) 순으로 가중치가 높은 것으로 분석되었다. 이는 공공기관이 장기공공임대주택의 리모델링 사업의 시행 시 부족한 자원 마련하기 위한 방안으로 용적률 확보와, 공공의 재정지원이 필요한 것으로 해석된다.

Group II의 세부 영향요인 11개의 RIS 분석결과 B-03의 b_02(에너지 절감형 주택으로 전환), B-04의 b_06(장수명 구조화), B-02의 b_04(주거면적 확대), B-02의 b_01(주거성능개선), B-02의 b_08(주차장 확충) 순으로 가중치가 높은 것으로 분석되었다.

Group III의 세부 영향요인 10개의 RIS 분석결과 C-01의 c_01(지역의 공공임대주택 및 소형주택 재고 현황), C-01의 c_02(지역의 인구변화 대응), C-01의 c_03(임주대기 수요), C-02의 c_07(단지의 교통 접근성), C-03의 c_09(기존 입주자의 이주와 재정착) 순으로 가중치가 높은 것으로 분석된다.

Group IV의 세부 영향요인 8개의 RIS 분석결과 D-03의 d_02(용적률(건폐율 포함) 완화 등의 필요성), D-01의 d_07(사업비에 대한 국가보조금 지원), D-01의 d_09(사업비에 대한 주택도시시기금의 지원), D-01의 d_08(이주비에 대한 국가보조금 지원), D-03의 d_01(전략적 목표) 순으로 가중치가 높은 것으로 분석되었다. 이는 장기공공임대주택의 공공재 성격을 고려하여 리모델링 사업 시행 시 용적률 확보를 통한 주거면적 확대와 세대수 추가 확보의 중요성과 공공사업자의 사업비, 이주비에 대한 공공재원의 지원 필요성을 강조하는 것으로 해석된다.

Table 15. RIS analysis of PCFs's detail influencing factors

PCFs's weight (W_i)	Fators	Absolute importance score (γ_i)	AHP'S Relative importance (δ_i)	RIS analysis	Importance ranking	
A-01	23.16%	a_06	6.84	24.24%	3.84	
		a_08	8.13	25.69%	4.84	
		a_09	7.93	20.73%	3.81	
		a_15	8.50	29.34%	5.78	5
A-02	20.31%	a_04	8.20	47.60%	8.06	3
		a_07	8.34	52.40%	8.88	2
A-03	13.31%	a_02	7.63	23.49%	2.39	
		a_05	6.32	21.96%	1.85	
		a_10	7.32	25.41%	2.48	
		a_13	7.52	29.14%	2.92	
A-04	14.24%	a_03	6.45	47.13%	4.33	
		a_11	7.66	52.87%	5.77	
A-05	18.07%	a_01	7.91	64.55%	9.23	1
		a_12	8.36	35.45%	5.36	
A-06	10.89%	a_14	7.00	100%	7.63	4
B-01	21.57%	b_07	7.66	30.34%	5.01	
		b_09	7.64	24.52%	4.01	
		b_10	7.09	22.83%	3.49	
		b_11	6.96	22.30%	3.35	
B-02	42.36%	b_01	8.45	25.15%	9.00	4
		b_04	7.86	27.22%	9.06	3
		b_05	7.48	24.78%	7.85	
B-03	23.63%	b_08	8.46	22.85%	8.19	5
		b_02	8.00	62.66%	11.84	1
B-04	12.44%	b_03	7.79	37.34%	6.87	
		b_06	8.20	100%	10.20	2
C-01	42.88%	c_01	7.21	36.24%	11.20	1
		c_02	7.89	32.58%	11.02	2
		c_03	7.50	31.17%	10.02	3
C-02	28.35%	c_05	7.29	28.82%	5.96	
		c_06	7.89	27.77%	6.21	
		c_07	7.32	43.41%	9.01	4
C-03	28.77%	c_08	7.57	20.62%	4.49	
		c_09	7.64	30.64%	6.73	5
		c_10	6.63	28.52%	5.44	
D-01	51.87%	c_11	6.54	20.22%	5.16	
		d_06	7.64	18.28%	7.24	
		d_07	8.05	29.99%	12.52	2
		d_08	7.93	24.28%	9.99	4
D-02	23.21%	d_09	8.00	27.45%	11.39	3
		d_03	6.13	56.89%	8.09	
		d_05	6.61	43.11%	6.61	
D-03	24.92%	d_01	8.75	42.60%	9.29	5
		d_02	8.79	57.40%	12.57	1

3) 절대적 중요도 점수(γ_i) : 1차 설문조사에서 설문항목에 대한 절대적 중요도 평가 점수의 평균값

4) 상대적 중요도(δ_i) : 2차 설문조사를 바탕으로 AHP 분석을 통한 상대적 중요도 비율

4.4 리모델링 사업 검토 방안

4.3.2항에서 분석한 각 그룹별 세부 영향요인은 정량적 요인과 정성적인 평가요인으로 구분 가능하다. 정량적 요인은 다양한 실적 데이터의 평가 지표 구성을 통해 실증적 검증과 실무 활용성에 대한 확인이 가능하다. 그러나 정성적 요인은 사업별 정책적 목표, 계획적인 방향 등을 내포하고 있어 여러 사업을 일괄적으로 평가할 수 있는 지표선정이 어려운 한계가 있다. 본 연구에서는 영향요인의 적정성과 실무 활용성을 확인하기 위해 각 그룹별 세부 영향요인의 중요도 상위 5개 요인 중에서 계량적 평가 지표 구성이 가능한 정량적 요인을 대상으로 활용방안을 제시하고자 한다. 또한, 정량적 요인들을 기준으로 서울특별시에 위치하는 33개 장기공공임대단지 중에서 리모델링 사업이 가능한 단지를 선정하는 방법으로 영향요인의 활용방안을 제시하였다(Table 16).

Table 16. Quantitative important influencing factors

Quantitative important influencing factors		Evaluation Indicator	
Group I	a_01	Spare floor area ratio	Current status Floor area ratio × 1.4 / floor area ratio under the ordinance > 1.1
	a_07	Whether the special-purpose area is changed	Whether the complex is within 350m of the platform boundary of the station
Group II	b_04	Expansion of unit residential space	Whether the area for residential use only of the complex is less than 40m ²
	b_08	Expansion of parking lots	Whether there is an underground parking lot
Group III	c_01	Inventory status of public rental and small housing	Current status of housing supply with a total floor area of 60m ² or less
	c_02	changes of regional population	Size of households by household member -1 or 2
	c_03	Demand for move-in waiting	Competitive rate by housing size at the time of notification of tenant recruitment, and vacancy rate of complex

4.4.1 그룹별 정량적 중요 영향요인의 평가지표

Group I의 정량적 요인은 a_01과 a_07이다. 「장기임대주택법」을 적용하여 리모델링 사업을 추진할 경우 용적률이 지자체 조례 상한의 120%까지 완화되어 재건축 사업과 동등 이상의 가용용적률 확보가 가능하다. 그러나 「장기임대주택법」상의 리모델링은 「주택법」 제2조에 따른 리모델링을 하도록 규정하고 있기 때문에 「주택법」의 제한 범

6) 「주택법」의 리모델링은 단지별로 정해진 용적률의 한도 내에서 각 세대 주거전용면적의 40%까지 증축가능함.

7) 용적률 증가율은 「장기임대주택법」 기준으로 120%까지 가능하나 주택재건축사업에서 상한 용적률 적용 시 증가하는 용적률의 50% 대한 공공기여(기부채납, 소형임대주택) 범위를 고려하여 110%를 기준으로 정함.

위를 준수하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 a_01(여유용적률) 요인의 평가지표는 용적률 증가율로 정하였다. 용적률 증가율은 현황용적률의 140%⁶⁾ 값과 조례상 상한 용적률의 비율 값이 1.1⁷⁾ 이상인 경우 리모델링 사업을 검토 하는 것으로 정한다. 또한, a_07(용도지역 변경을 통한 용적률 완화) 요인의 평가지표는 「서울특별시 역세권 청년주택 공급 지원에 관한 조례」에 의한 용도상향 기준을 적용하여 역의 승강장 경계로 350m 이내 여부로 정하였다.

Group II의 정량적 요인 b_04(주거면적 확대)의 평가지표는 소형평형 단지로 주거 전용면적 40m²이하인 단지를 검토 대상으로 선정하는 것이다. 그리고 b_08(주차장 확충) 요인은 지하주차장의 유무를 평가지표로 정하였다.

Group III의 정량적 요인 c_01(지역의 공공임대 및 소형주택 재고 현황)은 서울특별시 기본통계 중 '서울특별시 연면적별 주택공급 현황(2016년~2021년)' 통계자료를 활용하였다. 또한 c_02(지역의 인구변화 대응) 요인은 서울특별시 인구 총 조사의 '서울특별시 가구추계(가구원수별_2016년~2021년)' 통계자료를 평가지표로 활용하였다. 그리고 c_03(임주대기 수요)요인은 A공사의 영구임대주택과 50년 공공임대주택의 지난 5회의 입주자 모집공고 시 주택 평형별 경쟁률을 평가지표로 활용하여 임주대기 수요를 평가하였다.

4.4.2 사례적용 및 평가

각 그룹별 정량적 중요 영향요인의 사례적용 적정성을 확인하기 위하여 리모델링 사업 검토 프로세스를 <Fig. 4>와 같이 제시하였다.

단지의 물리적 여건 분석 단계에서는 33개 대상단지의 입지여건, 용도지역, 경과연수, 법 제도적 제약 요소를 사전에

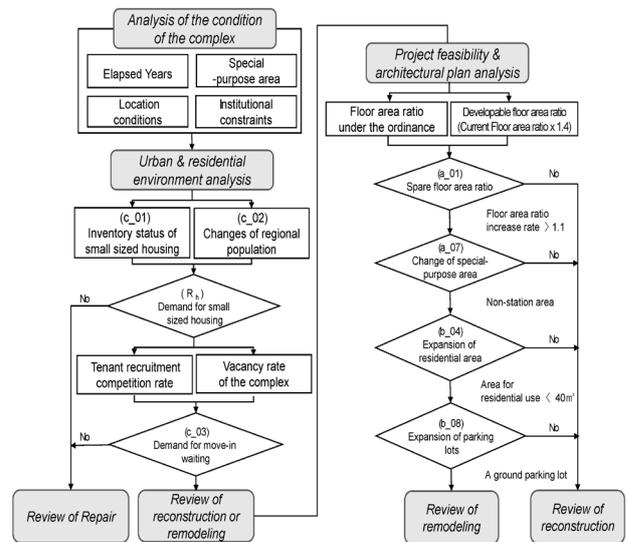


Fig. 4. The process remodeling project review

분석하였다. 「주택법」의 수직·수평 증축 리모델링이 가능한 기준을 적용하여 사용승인 이후 15년이 경과한 단지 수는 33개이다. 33개 단지는 택지개발지구 내에 위치하여 용도지역은 제2종일반주거지역과 제3종일반주거지역이다.

도시·주거환경계획 분석 단계에서 소형주택 재고 현황과 지역의 인구변화를 분석하여 소형주택의 공급 수요를 판단하였다. 「서울특별시 열린데이터 광장」의 통계자료 ‘가구원수별 가구’ 과 ‘연면적별 주택공급 현황’ 을 활용하여 2015년을 기준으로 당해 연도의 1·2인 가구 수 및 소형 주택(연면적 60㎡) 공급 수의 차이를 구하고 그 비율(1·2인 가구 대비 소형주택 공급 비율,)을 계상하였다<Table 17>.

$$R_h = \frac{V_s (2015 \text{ Year} - \text{Current Year})}{V_h (2015 \text{ Year} - \text{Current Year})} \times 100\% \quad (4)$$

V_s = Variance in the number of supplying small sizes houses

V_h = Variance in the number of household member 1 or 2

예를 들어 2016년의 서울특별시의 값은 169.1%로 2015년과 비교하여 1·2인 가구 수 증가대비 주택공급의 증가수가 69.1% 많은 것을 의미한다. 그리고 2021년의 값은 47.8%로 2015년과 비교하여 1·2인 가구 수의 증가가 주택 공급 수의 증가 대비 52.2% 더 많은 것을 의미한다. 즉, 1·2인 가구 수의 증가만큼 소형주택의 공급이 부족한 것이다. 또한, 장기 공공임대주택이 위치한 7개 자치구의 을 분석한 결과 2021년까지 값이 점차적으로 낮아지는데 이는 1·2인 가구의 증가 대비 소형주택의 공급이 부족함을 의미하는 것으로 추가적인 주택공급이 필요한 것으로 평가된다.

Table 17. The ratio of the number of 1 or 2-person households and the supply of small sized houses in Seoul

Division	2015Y(Criteria)		2016Y	2017Y	2018Y	2019Y	2020Y	2021Y
	House holds	Houses						
Seoul	2,046,211	1,252,498	169.1%	80.9%	65.2%	58.8%	51.4%	47.8%
E-gu	85,386	43,441	302.8%	125.8%	114.6%	95.6%	79.5%	70.4%
F-gu	96,068	115,873	66.6%	0.1%	4.9%	10.4%	13.5%	13.0%
G-gu	91,288	57,791	-197.83%	172.1%	55.7%	38.2%	41.5%	46.7%
H-gu	71,038	59,382	622.8%	214%	128.2%	89.4%	73.9%	59.5%
I-gu	112,543	99,316	110.5%	56.7%	50.5%	47.9%	42.8%	42.3%
J-gu	113,511	73,889	4.5%	3,143.7%	684.9%	-179.5%	-85.1%	-41.9%
K-gu	109,135	77,722	179.8%	79.3%	61.3%	55.5%	51.7%	47.6%

8) 영구임대주택의 입주자 모집공고 자료는 2017년에서 2021년 기간의 5회의 자료이며, 50년 공공임대주택의 입주자 모집공고 자료는 2015년에서 2021년 기간의 5회의 자료임.

Table 18. A case study of 33 complexes in Seoul

No.	Elapsed years	Subscription rate	Vacancy rate	Floor area ratio			Station area (350M)	Small-sized housing
				Current status	Under the ordinance	Developable		
1	1989	1.8	6.5%	93.11%	200%	0.65	○	○
2	1991	6.6	3.8%	180.96%	250%	1.01	X	X
3	1991	15.3	1.3%	179.74%	250%	1.01	X	○
4	1988	1.6	9.6%	115.79%	200%	0.81	X	○
5	1994	8.5	1.8%	191.11%	250%	1.07	X	○
6	1999	6.9	1.3%	198.62%	250%	1.11	X	○
7	1998	5.7	1.2%	19.41%	250%	1.08	X	○
8	1995	5.3	1.9%	184.38%	250%	1.03	○	○
9	1995	15.3	0.8%	186.99%	250%	1.05	○	X
10	1998	4.5	1.5%	203.99%	250%	1.14	X	○
11	1996	9.2	2.7%	203.34%	250%	1.14	○	○
12	1996	11.0	0.7%	168.95%	250%	0.95	X	○
13	1995	22.9	3.8%	202.57%	250%	1.13	○	○
14	1991	35.2	1.8%	171.67%	250%	0.96	○	○
15	1994	2.0	4.5%	186.81%	200%	1.31	○	○
16	1994	5.1	1.2%	169.56%	250%	0.95	○	○
17	1995	4.6	1.2%	168.57%	250%	0.94	○	○
18	1993	2.3	3.2%	199.74%	250%	1.12	X	○
19	1992	12.6	0.8%	196.99%	250%	1.10	○	X
20	1992	2.5	3.8%	188.61%	250%	1.06	○	X
21	1992	17.4	0.8%	203.81%	250%	1.14	○	X
22	1992	6.1	3.4%	249.24%	250%	1.20	○	X
23	2000	7.1	2.4%	287.5%	250%	1.40	○	X
24	2000	5.3	0.8%	247.24%	250%	1.61	○	○
25	2001	8.1	3.9%	187.93%	250%	1.38	X	X
26	1995	4.6	1.1%	238.59%	250%	1.05	○	○
27	2003	42.6	1.9%	211.89%	250%	1.34	X	X
28	1991	31.4	1.8%	163.16%	250%	1.19	○	○
29	1991	16.7	1.8%	189.55%	250%	0.91	X	X
30	1992	12.0	1.6%	197.22%	250%	1.06	X	X
31	1993	81.1	1.9%	197.72%	250%	1.11	○	○
32	2000	28.6	1.5%	235.5%	250%	1.32	X	X
33	1997	52.8	2.9%	256.29%	250%	1.44	X	○

임주대기 수요는 33개 단지의 지난 5회⁸⁾의 입주자 모집공고 시 주택평형별 신청 현황과 지난 5년(2018년~2022년)의 공실률을 분석하여 판단하였다. 33개 모든 단지의 입주신청 평균 경쟁률은 15.06이며(최소 1.6, 최대 81.1)인 것으로 파악되었다. 그리고 33개 단지의 평균 공실률은 2.4%(최소 0.8%, 최대 6.5%)이다. 이는 기존 33개 장기공공임대주택 단지에 대한 수요가 높은 것으로 판단되며, 기존 단지를 활용한 대응 및 추가공급 필요성이 있는 것으로 해석된다.사업성 및 건축계획 분석 단계에서 여유 용적률은 용적률 증가율을 기준으로 평가하였다. 용적률 증가율 평가에서 33개 단지 중 17개 단지가 1.1 이상이다. 또한, 역세권 평가에서 17개

단지 중에서 비역세권 단지는 7개 단지로 추출되었다. 그리고, 7개 단지 중에서 소형평형으로만 구성된 단지는 4개 단지이다. 소형평형으로 구성된 4개 단지는 모두 지상주차장으로 구성된 단지이다(Table 18).

사례 적용 결과 리모델링 사업 검토 단지로 선정된 4개 단지(6번, 10번, 18번, 33번) 중 토지이용계획상 제약사항(문화재현상변경 구역 1개 단지(10번))으로 계획이 제한적인 단지를 제외하고 3개 단지를 최종적으로 선정할 수 있다.

본 연구에서는 장기공공임대주택 리모델링 사업의 기획 단계에서 사업구조 수립을 위한 중요 영향요인을 도출하였으며, 평가지표 구성이 가능한 정량적 중요 영향요인과 리모델링 사업 검토 프로세스를 제안하고 사례적용을 통하여 실무에서의 활용 가능성을 확인하였다.

5. 결론

본 연구는 장기공공임대주택 리모델링 사업의 기획단계에서 예측 가능한 사업구조 수립을 위하여 사업성, 건축계획, 도시·주거환경계획 및 법 제도 각 그룹의 영향요인 중요도를 분석하고 정량적 중요요인을 활용하여 리모델링 사업 검토를 위한 절차를 제안하였다. 본 연구의 주요내용을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 장기공공임대주택 리모델링사업의 영향요인 분석을 위하여 선행연구와 공동주택 리모델링 사례를 분석하여 각 그룹의 영향요인을 도출하였다.

둘째, 영향요인 분석 중요도 평가를 위해 1차 설문조사를 시행하고 주성분 분석을 통해 각 그룹별 영향요인의 주성분요인을 도출하였다. 그리고 각 그룹별 주성분과 세부영향요인을 대상으로 2차 설문조사를 시행하고 AHP 분석을 통해 주성분 요인 및 세부 영향요인의 중요도를 분석하였다.

셋째, 각 그룹별 주성분 요인에 대한 가중치 분석과 세부 영향요인에 대한 상대적 중요도 점수(RIS)를 산정하였다. 각 그룹별 세부 영향요인의 상대적 중요도 점수 산정 결과 사업성 그룹에서는 '여유 용적률(a_01)', 건축계획 그룹에서는 '에너지 절감형 주택으로 전환(b_02)', 도시·주거환경계획 그룹에서는 '지역의 공공임대주택 및 소형주택 재고 현황(c_01)', 법 제도 그룹에서는 '용적률(건폐율 포함) 완화 등의 필요성(d_02)'이 가장 중요한 영향요인으로 분석되었다.

넷째, 각 그룹별 중요 영향요인의 계량적 평가를 위하여 정량적 요인을 대상으로 리모델링 사업 검토 프로세스를 제안하였으며, 서울특별시 소재 33개 장기공공임대주택을 대상으로 사례적용을 하였다. 사례적용 결과 3개 단지를 리모델링 사업 검토 대상으로 선정하였으며, 중요영향 요인의 적정성과 실무에서의 활용 가능성을 평가하였다.

노후 장기공공임대주택의 리모델링 사업에 대한 관점이나 시각 차이에 따라 이견이 발생할 여지가 있지만, 본 연구에서 제안한 중요 영향요인과 리모델링 사업 검토 프로세스는 노후 공공임대주택의 리모델링 계획 수립 시 적합한 단지를 선정하기 위한 기초정보로 유용하게 활용할 수 있다.

노후 장기공공임대주택 대상으로 본 연구에서 제시한 각 그룹별 정량적인 영향요인 기반의 리모델링 사업 검토 프로세스는 실무에서 유용하게 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 다만, 리모델링 사업의 실현 가능성을 검증하기 위해서는 사업의 목적과 특성을 고려하여 정량적 영향요인뿐만 아니라 정성적 영향요인을 종합적으로 고려할 필요가 있다. 이에, 리모델링 우선검토 대상으로 선정된 단지를 대상으로 정성적 요인을 활용할 수 있는 후속 연구를 수행한다면 리모델링 사업 검토 프로세스를 고도화할 수 있을 것으로 사료된다.

References

- Cho, M.J. (2015). "A Study on Improvement Effect of Neighbourhood Living Environment in Aging Apartment Complex." Ph.D Dissertation, The Graduate School of Urban Studies Hanyang University.
- Cho, Y.K., and LEE, S.Y. (2014). "The Study on Evaluation the Policy Value of Public Projects for Housing Welfare." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KJCEM, 15(5), pp. 82-93.
- Choi, S.H. (2008). "Decision Model for Remodeling and Renovation Method of Decayed Multy-Family Housing." *Korea Real Estate Review*, KRERI, 17(1), pp. 155-182.
- Jolliffe, I.T. (2004). "Principal Component Analysis." Springer New York.
- Jung, Y.C., Jin, Z.X, Lee, S.H., and Hyun, C.H. (2022). "The Analysis and Forecasting Model for Maintenance Costs Considering Elapsed Years of Old Long-Term Public Rental Housing." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KJCEM, 23(3), pp. 84-94.
- Kim, C.S. (2007). "A Study on the Earning Comparative of Apartment Remodeling with Reconstruction." MS Thesis, The Graduate School Business Administration Kwangwoon University.
- Kim, N.H. (2005). "The Study of Developing Evaluation Standard of Selecting a Tourism Development Project Applying AHP." *Journal of Tourism Sciences*, 29(1), pp. 249-266.
- Kim, Y.M. (2002). "Fuzzy Based State Assessment for Reinforced Concrete Building Structures." Ph.D Dissertation, Graduate school Seoul National University.

- Korea Land & Housing Corporation. (2010). "Developing Aged-Housing Remodeling Technology for Improving Structural and Equipment performance(1)_5th year." Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement.
- Korea Land & Housing Corporation. (2020). "Putting Generation Together through Housing Unit, LH National Housing Welfare Division.
- Lee, H.J., Kim, S.H., Kim, D.H., and Cho, H.H. (2018). "Forecast of Repair and Maintenance Costs for Public Rental Housing." *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, JKIBC, 18(6), pp. 621-631.
- Lee, J.J. (2018). "A Study on the Competitiveness of Increasing Households Remodeling Projects and Housing Reconstruction Projects." MS Thesis, The Graduate School of Urban Sciences of the University of Seoul.
- Lee, J.Y., Yoon, Y.H., and Lee, J.E. (2013). "Typological Analysis of Sustainable Renovation for Long-term Public Rental Housing." *LHI Journal of Land, and Urban Affairs*, LHRI, 4(1), pp. 55-63.
- Lee, Y.M., and Bae, S.S. (2007). "Micro-Economic Analysis on the Optimal Maintenance, and the Optimal Choice between Remodeling and Redevelopment of an Old House." *Korea Journal Central*, KJC, 55 (2007.12), pp. 217-238.
- Maeng, D.H. (2018). "A Study on the Key Issues and Policy Direction of Apartment Remodeling Projects in Seoul." The Seoul Institute.
- Noh, H.J. (2008). "From Basics to Applications of Multivariate Analysis by SPSS." Hanol Publishing.
- Seo, J.W., Kim, Y.Y., and Hyun, C.H. (2003). "A Study on the Decision Method between Reconstruction and Remolding of the Deteriorated Apartment Housing." *Journal of the Architectural Institute of the Korea Structure & Construction*, AIK, 19(1), pp. 93-101.
- Seoul Metropolitan Government Public Notification No. 2016-437 (2016). 2025year the Basic Plan for Remodeling Apartments in Seoul Metropolitan Government,
- Seoul Metropolitan Government. (2021). Reorganization of the Basic Plan for Remodeling Apartments in Seoul Metropolitan Government, 2025 for public inspection.
- Seoul Metropolitan Government. (2022). "House Status Statistics by Total Area." Seoul Open Data Plaza, <<http://stat.eseoul.go.kr>> (2023.01.28.).
- Seoul Metropolitan Government. (2023). "Population Census _Households by Number of Household Members." Seoul Open Data Plaza, <<http://stat.eseoul.go.kr>> (2023.01.30.).
- Shin, E.J., and Yoo, S.J. (2016). "Factors that Influence People's Decision to Move in Shared Houses by AHP-Fuzzy Calibration." *Korea Appraisal Society*, 15(2), pp. 127-141.
- Suh, J.O., Lee, S.C., Kim, D.N., and Min, S.H. (2017). "Desion Elements for the Remodeling of Long-term Public Rental Housing." *SH Urban Research & Insight*, SH Urban Research office, 7(1), pp. 59-78.
- Yoo, I.G., Kim, C.H., Yoon, Y.W., and Yang, K.Y. (2006). "A Study on the Building of Remodeling Evaluation Model." *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, JKIBC, 6(3), pp. 67-73.
- Youm, C.H., and Um, W.J. (2015). "Complex regeneration policy plan for old long-term public rental housing." AURI Brief No.121, pp. 1-12.
- Woo, S.Y. (2019). "PSSW (SPSS) 26.0" Yangseowon Publishing.

요약 : 정부의 주거복지 로드맵(2017.11.)에서 도심에 위치한 중저밀도 노후 영구임대단지를 고밀도로 재건축하여 공공임대주택 공급을 확대하는 방안을 제시하였다. 이러한 방안은 재건축 타당성이 낮은 단지에 대한 리모델링 사업이 공공임대주택 공급을 위한 대안으로 인식된다. 그러나 공공임대주택 사업자가 리모델링 사업 추진을 위한 사업성 평가방법, 사업방식의 결정 절차 등이 미비하여 사업추진이 어려운 실정이다. 이에 본 연구에서는 기획단계에서 노후 장기공공임대주택 리모델링 사업의 예측 가능한 사업구조 수립을 위하여 사업성, 건축계획, 도시·주거환경계획, 법 제도 그룹으로 구분하여 영향요인을 분석하였다. 각 그룹별 주성분 요인을 도출하고 가중치 분석을 하였다. 그리고 주성분 요인의 세부영향요인에 대한 상대적 중요도 점수(RIS)를 산정하여 중요 영향요인을 선정하였다. 추가적으로 중요 영향요인 중 정량적 요인을 활용하여 리모델링 사업 검토를 위한 프로세스를 제안하였으며 서울특별시에 위치한 33개 장기공공임대주택을 대상으로 리모델링 사업이 가능한 단지를 선정하는 방법으로 제안한 프로세스의 실무활용성을 확인하였다. 본 연구의 결과는 공공임대사업자가 장기공공임대주택의 리모델링 사업 계획 수립 시 유용하게 활용될 것으로 기대된다. 다만 본 연구에서는 제시된 중요 영향요인 중 정량적인 요인들에 한하여 실무활용성을 검증하였다. 이에 향후 정성적인 요인들의 활용 및 검증 방안에 대한 연구가 추가적으로 필요할 것으로 판단된다.

키워드 : 장기 공공임대주택, 리모델링, 영향요인, 주성분 요인
