



수선필요도와 비용부담도 평가를 통한 공동주택 수선공사 핵심항목 도출방안

Identification of Core Items for Repair Works of Apartment Housing by Evaluating Necessity of Repair Work and Buren of Repair Cost

송상훈* · 이석제** · 박성식**

Song, Sanghoon* · Lee, Seok-Je** · Park, Seong-Sik**

* Corresponding author, Land & Housing Institute, Korea Land and Housing Corporation, South Korea (ssong@lh.or.kr)

** Coauthor, Land & Housing Institute, Korea Land and Housing Corporation, South Korea (sjlee1@lh.or.kr; spark72@lh.or.kr)

ABSTRACT

Purpose: Frequently, the apartment management offices have difficulties in effective repair works due to their insufficient technological capability to operate long-term repair program. There also have been many cases of failure in executing urgent repairs mainly because the repair allowance has not accumulated enough for the repair works on time. This study aimed to determine core items in apartment maintenance in order to reduce the confusion and unnecessary efforts for the management office by suggesting simple list of repair items. **Method:** Core items are defined using several indicators. The degrees of necessity for repair work(NRW) are calculated combining the impacts to living, safety, and aesthetics. Then the degrees of burden of repair cost(BRC) are estimated by analyzing actual long-term repair program of three apartment complexes. Lastly the degrees of accumulation demand for repair allowance(AD) are calculated with NRW and BRC. **Result:** The core items and essential items are suggested for three apartment types as case studies based on the indicators of NRW, BRC, and AD. Then, the required accumulated allowance per m² was calculated to effectively implement repair works.

KEYWORD

공동주택
유지관리
장기수선계획
수선충당금

Apartment Housing
Maintenance
Long-term Repair Program
Repair Allowance

ACCEPTANCE INFO

Received April 1, 2016
Final revision received July 26, 2016
Accepted July 28, 2016

© 2016 KIEAE Journal

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

장기적 관점에서 시설물의 가치를 일정 수준 이상으로 유지하기 위해서는 수선공사를 계획적으로 시행하여야 한다. 이를 통해 시설물의 노후화를 방지하여 성능을 유지·향상시킬 수 있고, 사용자의 생활상 불편을 줄이면서 경제적 가치의 유지를 도모할 수 있다.

현행 법에서는¹⁾ 일선 아파트 단지에서 효과적으로 계획수선을 시행할 수 있도록 300세대 이상 또는 승강기가 설치되었거나 중앙집중(지역난방)방식을 적용한 공동주택에 대해 장기수선계획의 수립을 의무화하고, 수선공사 시기의 도래에 따라 사전에 적립된 장기수선충당금을 절차에 따라 사용하도록 하고 있다.

하지만 박은철 등(2013), 김수암 등(2013)에서 정리한 바와 같이 일선 관리소가 사용연한 동안의 수선공사를 계획하고 추진하는 과정에서 몇 가지 문제점이 빈번하게 지적되고 있다. 우선 과다한 수선공사 항목이 시행규칙 상의 장기수선계획 수립기준에 제시되면서 기술적 기반이 미흡한 관리주체가 계획과 공사를

운영하는 데 어려움을 겪고 있다. 또한 실제 필요한 금액에 비해 적립된 충당금의 규모가 지나치게 낮은 수준이어서 공사가 시급하게 요구됨에도 시행하지 못하거나 법에서 정한 바와는 달리 충당금 대신 관리비 상의 수선유지비 항목으로 비용이 처리되는 경우가 많다는 점을 들 수 있다.

본 연구에서는 공동주택 계획수선에 있어 최우선적으로 관심을 가져야 하는 수선공사 항목을 파악하고자 하였다. 즉 핵심항목 위주로 간소화된 수선 대상 공사 목록을 장기수선계획 운영을 담당하는 실무자에게 전달함으로써 업무 상의 혼란과 불필요한 노력을 줄이고, 조정된 목록에 따라 생애주기 수선공사비를 산정하여 충당금 적립에 있어 소유자의 부담을 줄일 수 있는 대안을 제시하고자 한다.

1.2. 연구의 내용과 방법

본 연구에서는 공동주택 유지관리에 필수적인 수선공사 항목을 정의하고자 하였으며, 주요 내용은 다음과 같다.

- ① 유지관리 개요와 실태 검토 : 공동주택은 다수가 이용하는 시설물로서 공용부분을 중심으로 적정한 계획수선이 필수적이다. 공동주택의 유지관리, 장기수선계획, 충당금 등 수선공사와 연계되는 사항을 살펴보고, 실제 운영 현황을 검토하였다.

- ② 공동주택 수선공사 핵심항목 도출 : 공동주택의 실제 수선공사 항목은 아파트에 적용된 재료와 공법을 반영하여 정해짐에 따라 단지별로 차이가 있다. 따라서 일반적으로 통용되는 수선공사 항목을 주택법 시행규칙의 장기수선계획 수립기준과 장기수선계획 사례를 검토하여 정리하였다. 또한 이러한 항목들의 수선 요구수준을 측정할 수 있는 지표를 설정하고, 전문가 의견을 통해 평가함으로써 핵심항목을 도출하였다.
- ③ 적립요구액 변동 확인 : 수선공사 핵심항목에 따라 계획기간 동안의 수선공사비를 산정하고, 이들을 당초 장기수선계획에 근거한 수선공사비 및 월별 적립액 규모와 상호 비교하였다.

연구과정에서는 다음의 방법을 통해 결과물을 작성하였다.

- ① 선행연구 등 문헌 분석 : 문헌을 통해 공동주택의 장기수선계획, 장기수선충당금과 관련된 법적 규정, 실제 운영 실태, 선행 연구의 개선방안 등을 종합적으로 살펴보았다.
- ② 전문가 의견 반영 : 공동주택 계획수선과 실무에 풍부한 경험과 지식을 보유한 전문가를 대상으로 설문문을 실시하여 핵심항목을 도출에 필요한 항목별 영향도를 평가하도록 하고, AHP를 통해 설정된 지표의 중요도를 파악하였다.
- ③ 사례 데이터 활용 : 각 수선공사 항목의 비용 측면 부담수준은 실제 단지에서 운영되는 장기수선계획으로부터 파악하였다. 이에 단지규모로 구분한 3개 대표범주에 대해 수선공사 금액이 포함된 특정 단지의 장기수선계획을 입수하고, 이를 바탕으로 충당금 적립이 이루어져야 하는 대규모 공사를 검토하였다.

2. 공동주택 유지관리 분야 현황과 문헌 고찰

2.1. 공동주택 유지관리의 특징

전국의 재고주택을 유형별로 볼 때, 총주택수 가운데 아파트가 차지하는 비중은 2000년 47.8%에서 2005년과 2010년을 거치면서 52.7%, 58.4%로 지속적으로 상승하고 있다.²⁾ 이러한 추세에 따라 아파트의 적절한 유지관리는 국민 삶의 질과 보다 밀접한 연관성을 지니게 되었다. 특히 2014년말 기준으로 경과년수가 20년 이상인 아파트가 전체의 30%에 달하고 있어, 노후화에 대한 부실한 대처, 리모델링과 재건축 추진여부 등이 사회적으로 이슈가 되고 있다.

시설물의 물리적 측면에서 아파트 유지관리는 단지 내에 공동으로 거주하는 구분소유자들의 의사를 반영하여 진행된다. 일반적으로 민간부분의 공동주택에서 수선공사 항목은 공용부분의 건축공사, 기계설비, 전기설비, 전기통신설비, 토목공사, 조경시설물 등 여러 영역의 수선대상을 포괄하며, 구분소유자의 책임하에 있는 전유부분은 포함되지 않는다.

2) 통계청 국가지표체계(<http://www.index.go.kr>) 중 유형별 재고주택현황 자료를 인용하였다.

2.2. 공동주택 수선공사 항목

공동주택 내에 설치된 여러 시설물이 내용연수 기간 동안 본래의 성능을 유지할 수 있도록 하기 위해 입주 시점에 장기수선계획을 작성하고 그에 따라 주기적으로 점검과 보수를 거치도록 하고 있다.

이 때 수선이 필요한 항목으로 가장 용이하게 참고할 수 있는 자료는 관련 법 시행규칙에서³⁾ 정의하고 있는 ‘장기수선계획 수립기준’이라 할 수 있다. 동기준은 ① 건물외부, ② 건물내부, ③ 전기·소화·승강기 및 지능형 홈네트워크설비, ④ 급수·위생·가스 및 환기설비, ⑤ 난방 및 급탕설비, ⑥ 옥외 부대시설 및 옥외 복리시설 등 공용부분 6개 영역에서 147개 항목의 주요 시설을 정하고 있다. 계획 수립과 운영주체는 이를 기본으로 하여 개별 단지에 실제로 설치된 재료를 장기수선계획에 포함시키되, 이에 대한 추가, 삭제 등의 변경은 입주자대표회의 의결 또는 입주자 과반수 동의를 통해 처리한다.

2.3. 장기수선충당금 운영 현황

장기수선충당금은 아파트의 계획수선을 위한 사용검사일로부터 1년이 경과한 날이 속하는 달부터 매월 적립해야 하는 것으로, 적립금액은 장기수선계획에서 계산하고 적립요율은 아파트의 공용부분 내구연한 등을 고려하여 관리규약으로 정하도록 하고 있다. 충당금은 장기수선계획에 따라 충당금 사용계획서를 관리주체가 작성하고, 입주자대표회의가 의결함으로써 사용할 수 있다.

한편 적시에 수선공사를 시행하기 위해서는 사전에 충당금이 충분히 적립되어 있어야 하지만, 현실적으로 적립 수준이 매우 낮다. 박은철 등(2013)이 실시한 설문에서 전체 응답자의 26%는 필요한 공사임에도 불구하고 충당금 적립액이 부족하여 공사를 취소·보류한 경우를 겪었으며, 관리비 상의 수선유지비로 장기수선공사 비용을 처리한 경험도 32.3%에 달하는 것으로 나타났다. 또한 김수암 등(2013)이 분양주택을 대상으로 조사한 바에 따르면, 단지당 적립하는 장기수선충당금은 평균 97.5원/㎡ 수준으로 기본형건축비 대비 0.74/10,000에 불과하였다. 공공임대주택에서 법에 따라 의무적으로 특별수선충당금을 적립하는 비율인 표준건축비 대비 4/10,000이나 일본의 실태를 고려해 보면 매우 부족한 것으로 판단된다.

2.4. 선행연구 분석

선행연구 중에서는 본 연구에서 시도하는 핵심항목 도출에서 참고할 수 있을 만한 문헌을 검토하였다.

그 중 임광영(2011)은 전문가 설문을 통해 주요 항목을 도출하였으며, 유지관리 계획의 목적을 다음의 여섯 가지로 정리하였다: ①건물사용자의 편리성, 쾌적성, 안전성 제공; ②법적의무와 규제준수; ③건물수명의 유지연장; ④긴급사항의 대응; ⑤건물의 미관유지; ⑥유지비의 증대방지. 이러한 목적은 핵심 수선

3) 주택법 시행규칙 별표 5 (공동주택관리법 시행규칙(2016.08.12 시행) 별표 1)

공사 항목을 도출함에 있어 고려해야 할 판단근거 수립에 참고할 수 있다.

그리고 조미란 등(2002)에 따르면 일본에서는 수선공사를 ① 외벽도장, 옥상전면방수, 배관교체 등 공사금액이 상당히 큰 공사인 대규모수선, ②철부도장, 내벽 도장 등 주기적인 공사로 비교적 금액이 큰 공사인 계획수선, ③모터기기의 수선, 교환, 방수 부분보수 등 두 가지 이외의 공사인 보통수선으로 구분하고 있다. 이에 따라 법적으로 규정해야 하는 주요항목을 선정함에 있어서는 ①단위공사금액이 크고, 수선주기가 짧은 경우 등 결국 장기수선계획 내에서 수선요구금액이 많은 항목을 파악하고, ② 거주자 안전, 생활상의 불편의 초래 정도 역시 검토할 수 있다.

기존 연구는 수선공사 주요 항목 도출에 적용한 평가기준에 있어 다양성이 다소 떨어지고, 이를 충당금 적립과 연계하지 못했다는 점에서 다소 미흡하였으며, 본 연구에서는 문헌분석, 실제 사례 수집, 전문가 설문을 통해 이를 보완하고자 하였다.

3. 공동주택 수선공사 핵심항목 도출

3.1. 수선공사 핵심항목 도출 방법

3.1.1 수선향목 평가 구조

아파트는 사용기간의 경과에 따라 손상과 마모로 인한 노후화를 피할 수 없다. 아파트의 성능을 유지·향상시키기 위해 계획수선을 하는 것은 사용목적의 달성뿐 아니라 외관의 미적 가치, 이용의 효율, 경제적 가치를 유지하는 것과 관련이 있다(박은철 등, 2013). 공동주택 장기수선계획에 반영되어야 하는 핵심항목은 이와 같은 시설물 유지관리의 기초적인 목적을 고려해야 한다.

Table 1. List of Evaluation Factors for Core Repair Items

No.	Factors	Park (2013)	Lee (2012)	Lim (2011)	Cho (2002)	Adoption
1	Prevention of deterioration	○		○		
2	Improvement of safety	○		○	○	✓
3	Improvement of comfort	○		○		※
4	Improvement of efficiency	○				
5	Increase in aesthetical value	○	○			✓
6	Increase in asset values	○				
7	User convenience		○	○	○	✓
8	Physical service life		○			
9	Legal obligation			○		
10	Response to emergency			○		
11	Reduction of maintenance cost			○		
12	Amount of repair cost				○	✓

본 연구에서는 주요 수선향목 정의, 유지관리 효과와 목적 등을 다룬 문헌으로부터 수선공사 항목 가운데 핵심적인 공사종별을 파악하기 위한 평가요소를 정리하였다. 우선 박은철 등(2013)은 유지관리의 목적 및 효과를 노후화 방지, 안전성 증진, 쾌적성 증진, 이용효율성 증진, 미적가치 상승, 자산가치 상승 등으로 요약하여 제시하였다. 또한 이태경 등(2012) 등은 적정 수선시기를 판단하는 과정에서의 고려요소를 사용자편의성, 미관, 물리적 내용년한 등으로 기술하였다. 앞서 선행연구 검토결과에서 언급한 바와 같이 임광영(2011)은 건물사용자의 편리성, 쾌

적성, 안정성을 비롯한 유지관리 계획의 목적을 논의하였고, 조미란 등(2002)이 핵심항목 선정 시 고려사항으로 제안한 단위공사금액, 수선주기, 거주자 안전, 생활상 불편 등은 높은 공사비, 장기 공사기간, 일상생활 영향 발생, 소수선과 연계 등의 요소를 갖춘 대규모수선 판단기준과 일부 상응한다고 할 수 있다. 이러한 요소들을 총괄적으로 정리하면 표 1과 같다.

이에 따라 핵심항목의 요건을 ①해당 항목의 계획수선이 적절히 이루어지지 않아 발생하는 영향이 타 항목보다 크고, ②수선공사에 상대적으로 많은 비용이 투입된다는 2가지로 크게 분류하였다. 나아가 부적절한 계획수선에 따른 영향은 상기 문헌 분석결과에 주거시설이 기본적으로 제공해야 하는 기능적 속성, 구조적 속성, 심미적 속성을 고려하여, 생활상 영향, 안전상 영향, 미관상 영향으로 세분화하였다. 이러한 요소들을 구조화하여 정의하면 아래와 같다.

- 1) 수선필요도(NRW, degree of necessity for repair work) : 수선필요도는 해당 항목의 수선공사가 요구되는 수준을 평가하는 것으로 “주거환경 영향도”로도 해석할 수 있다. 이때의 영향도는 계획수선이 적절하게 이행되지 않았을 경우 다면적으로 초래되는 영향을 의미하며 아래의 3개 영역으로 구분된다.
 - ① 생활상 영향도 : (적정 수선공사 미이행 시) 생활에 발생하는 불편의 정도
 - ② 안전상 영향도 : (적정 수선공사 미이행 시) 재해, 사고, 방범과 관련하여 발생할 수 있는 인적·물적 손실의 정도
 - ③ 미관상 영향도 : (적정 수선공사 미이행 시) 미관 측면에서 인지되는 불쾌감의 정도
- 2) 비용부담도(BRC, degree of burden of repair cost) : 수선공사를 중심으로 유지관리를 위해 요구되는 노력을 의미하며, 해당 노력은 비용을 점수로 환산하여 수치화하도록 한다. 비용부담도는 한편으로는 “계획수선 부담도”로 해석할 수도 있다.
- 3) 적립요구도(AD, degree of accumulation demand for repair allowance) : 적립된 총당금의 부족으로 적시에 공사가 제대로 이루어지지 않고 있다는 실태를 고려하여, 위에서 평가된 수선필요도와 비용부담도를 조합함으로써 해당 항목 수선공사비가 총당금으로 적립이 필요한 정도를 나타내도록 하였다.

3.1.2 수선향목 평가 방법

수선향목의 평가는 다음과 같이 진행하였다.

1) 평가대상 수선향목 정의

평가대상 수선향목은 장기수선계획 수립기준을 중심으로 하되 최근 대부분 단지에서 채택하는 항목을 추가하였다.

2) 설문을 통한 수선향목 평가

본 연구에서는 공동주택 유지관리 분야의 연구와 실무에 있어 충분한 경험과 지식을 보유한 전문가를 대상으로 2회에 걸쳐 표 2와 같이 설문조사를 실시하였다. 결과의 신뢰도를 고려하여 해

당 분야 연구 또는 실무 경력이 5년 이상 갖춘 응답자의 조사결과 32부를 분석에 반영하였으며, 이 때 응답자의 평균 경력연수는 14년 9개월이었다. 또한 영역별 중요도 산출을 위한 AHP 응답의 경우 개별 설문지의 일관성지수 0.1 이상인 설문 29부만 반영하였다.

- ① 평가영역과 지표 중요도 설정 : 최상위 적립요구도 아래의 수선필요도와 비용부담도 사이의 상대적 중요도와 수선필요도를 구성하는 세가지 요소의 중요도에 대한 의견 조사
- ② 항목별 영향도 조사 : 각 수선항목에 대해 수선필요도의 구성항목인 3개 영역의 영향도를 5점 척도로 평가

Table 2. Survey Outline

Items	Characteristics
Period	(1st round)2015.10.01~10.15, (2nd round)2016.06.07~06.17
Respondents	Experts of research and practice in apartment maintenance - Total of 32 valid questionnaires - Average number of years of experience: 14yrs & 9mons - 5~10yrs: 2(6%); 10~20yrs: 23(72%); over 20yrs: 7(22%)
Method	Survey distribution(direct and via e-mail) and collection
Contents	① Impact on three aspects(living/safety/aesthetics)(5-scale) ② Evaluation importance on evaluation areas using AHP

3) 수선필요도와 비용부담도 평가

각 항목의 수선필요도(NRW_i)를 설문조사 결과로 정리된 항목별 생활상 영향도(L_i), 안전상 영향도(S_i), 미관상 영향도(A_i)와 영향도별 가중치를 조합하여 계산하였다.

$$NRW_i = L_i \times w_l + S_i \times w_s + A_i \times w_a \quad (1)$$

(여기에서 L_i는 해당 항목의 생활상 영향도; S_i는 해당 항목의 안전상 영향도; A_i는 해당항목의 미관상 영향도; w_l는 생활상 영향도의 가중치; w_s는 안전상 영향도의 가중치; w_a는 미관상 영향도의 가중치)

또한 비용부담도의 경우는 공동주택 단지마다 설치된 시설의 유형과 수량이 차이가 있어 동일한 기준으로 평가하기 어려우므로, 일정 범주를 주고 실제 3개 단지에서 운영 중인 장기수선계획을 수집하여 항목별 비용을 분석하여 부담도 점수(BRC_i)를 산정하였다.

4) 적립요구도 산정

각 항목의 적립요구도(AD_i)는 수선필요도(NRW_i)와 비용부담도(BRC_i)에 중요도를 반영하여 계산하였다.

$$AD_i = NRW_i \times w_n + BRC_i \times w_b \quad (2)$$

(여기에서 NRW_i는 해당 항목의 수선필요도; BRC_i는 해당 항목의 비용부담도; w_n는 수선필요도의 가중치; w_b는 비용부담도의 가중치)

5) 주요항목 도출

수선공사에 있어 주요항목은 핵심항목과 필수항목으로 구분하여 정의하였다. 적립요구도를 기준으로 하되 IPA의 개념을 차용하여 수선필요도와 비용부담도가 동시에 높은 수준에 있는 것을 필수항목으로 이를 포함하여 최저 수준의 필수항목까지의 모든 항목을 핵심항목으로 하였다.

3.2. 평가영역과 지표의 중요도 설정

적립요구도가 수선필요도와 비용부담도로 구분되고, 수선필요도 하위에는 생활상 영향도, 안전상 영향도, 미관상 영향도로 세분화되는 위계를 감안하여, AHP의 기본개념에 따라 중요도를 계산하였다. 그 결과 적립요구도를 구성하는 수선필요도와 비용부담도 사이의 비중은 0.611 : 0.389이었으며, 수선필요도 하위의 생활측면, 안전측면, 미관측면 등의 영향도는 수선필요도를 기준으로 0.345, 0.431, 0.224로 나타났다. 이들을 부담도를 포함한 전체(100점)를 기준으로 환산하면 각각 21.1점, 26.3점, 13.7점으로 계산되었다.

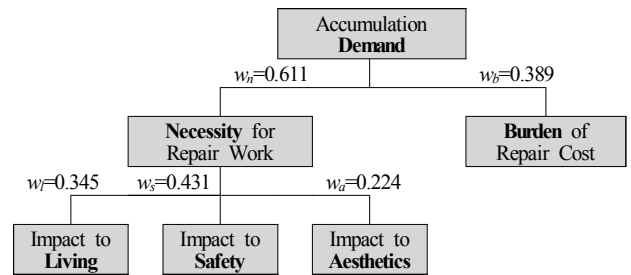


Figure 1. Importance of Evaluation Areas and Indicators

3.3. 항목별 수선필요도 계산

3.3.1 평가 대상 항목 정의

장기수선계획은 공동주택의 내구연한 동안 시설물의 성능을 유지하기 위해 필요한 공사를 연단위로 나열한 것이다. 본 연구에서는 기본적으로 국내 아파트 단지에서 이러한 장기수선계획 수립 시 참고하는 시행규칙 별표 장기수선계획 수립기준에 있는 항목을 핵심항목의 후보군으로 하였다.

또한 실제 장기수선계획의 사례를 수집하여, 4) 평가대상으로 추가해야 하는 항목을 검토하였다. 그 결과로서 지붕에 설치하는 아스팔트싱글과 금속기와 잇기 공사, 지하주차장 바닥에 시공하는 에폭시마감 위주의 도장공사, 주동을 출입하는 자동문, 소화설비 중 소화수관, 난방-급탕설비의 열교환기 등 6개 항목을 추가하였다(송상훈 등, 2016).

이에 따라 당초 수립기준에 있던 153개 항목⁵⁾에 6개 항목을 추가하여 총 159개 항목을 평가 대상으로 하였다.

3.3.2 수선필요도 산정

1) 수선필요도 산정 방식

수선필요도는 장기수선계획 수립기준 상의 각 항목이 주거환경에 미치는 영향으로서, 해당 항목에 대한 계획수선이 적정하게 이행되지 않았을 때 발생할 수 있는 부정적 영향을 파악하고,

4) 전국 569개 단지에서 운영되는 장기수선계획 사례를 수집하여 각 수선행목이 단지에 적용된 비율을 검토하였다. 현재 시행규칙 수립기준에 누락되어 있으나, 전체 단지의 5% 이상에서 해당 항목을 장기수선계획에 반영하고 있으면서, 동시에 수선공사를 수행한 사례가 있는 경우 이를 평가대상에 추가하였다.

5) 기준 상의 공사종별에 해당하는 147개 항목에 건물 외부 창문과 내부 창문에서 '문'과 '문틀'을 구분하여 각각 4개, 2개 항목을 추가하여, 총 153개를 대상으로 하였다.

이를 역으로 수선의 필요성으로 해석한 것이다. 수선필요도는 아래의 순서에 따라 계산하였다.

- ① 유지관리 분야의 연구, 실무전문가들이 각 수선항목에 대해 1~5점 척도로⁶⁾ 평가한 생활상 영향도, 안전상 영향도, 미관상 영향도를 평균하여 100점 기준으로 환산하였다.
- ② 각 항목의 생활상 영향도, 안전상 영향도, 미관상 영향도에 앞서 계산한 영향도 영역별 중요도를 적용하여 조합함으로써 수선필요도(NRW)를 계산하였다.

2) 수선필요도 산정 결과

① 공사분야별 수선필요도

개별 수선공사 항목에 대해 생활상 영향도, 안전상 영향도, 미관상 영향도를 조사하고, 가중합을 통해 수선필요도를 계산하였다. 표 3은 항목이 속한 6개 공사분야와 하위 분류를 기준으로 영향도와 수선필요도를 평균한 점수를 보여준다.

Table 3. Repair Necessity and Impact of Repair Items

Area	Impact			Necessity of repair
	Living	Safety	Aesthetics	
1. Architectural works (ext.)	60.74	55.87	62.12	58.95
1) Roof	62.11	57.27	55.00	58.43
2) Exterior	55.94	50.83	72.40	57.43
3) Exterior windows/doors	61.25	53.61	66.46	59.13
4) Others	63.38	63.75	53.38	61.29
2. Architectural works (int.)	55.15	50.17	62.78	54.71
1) Interior ceiling	51.35	44.27	60.73	50.40
2) Interior walls	53.13	43.96	63.61	51.53
3) Floors	56.88	51.67	65.21	56.50
4) Interior windows/doors	56.50	51.38	60.88	55.27
5) Staircases	57.86	60.18	63.57	60.14
6) Others	60.00	56.25	56.88	57.68
3. Electrical & telecom works	71.37	78.85	46.16	68.94
1) Emergency power equip.	71.70	80.18	44.64	69.28
2) Substation equipment	73.20	78.98	41.95	68.68
3) Int. power distribution	62.71	68.75	47.71	61.95
4) Fire detection system	68.00	81.13	49.63	69.54
5) Extinguisher facilities	65.76	77.99	44.17	66.19
6) Elevators and hoists	80.83	91.77	42.19	76.88
7) Lightning protect & lamps	65.94	76.56	51.56	67.29
8) Telecom and broadcast	72.50	71.04	46.67	66.08
9) Boiler and machine room	68.13	75.00	41.25	65.06
10) Security facilities	76.09	80.00	52.66	72.52
11) Home-networking equip.	75.21	67.50	56.46	67.68
4. Mechanical works (1)	69.70	66.38	46.58	63.08
1) Water supply facilities	76.35	76.67	45.42	69.55
2) Gas facilities	75.63	83.13	47.19	72.48
3) Drainage facilities	71.88	71.88	43.59	65.53
4) Sanitary fixture	59.27	46.77	49.17	51.62
5) Ventilation system	71.88	66.88	48.75	64.53
5. Mechanical works (2)	72.77	72.72	43.30	66.14
1) Heating facilities	73.13	74.25	42.38	66.71
2) Hot water supply	71.88	68.91	45.63	64.71
6. Community facilities	70.49	69.82	63.97	68.74
Total	65.91	65.93	53.84	63.21

6) 1(전혀 영향을 미치지 않는다)~5(매우 영향을 미친다)

개별 항목의 계획수선이 주거환경에 주는 영향을 측정할 수선 필요도를 주요 시설의 공사분야 수준에서 평균하여 보면, 전기·정보통신공사가 가장 높았고(68.94), 옥외 부대복리시설(68.74), 기계공사(난방설비 등)(66.14), 기계공사(급수설비 등)(63.08), 건물외부(58.95), 건물내부(54.71)가 뒤를 이었다.

6개 공사분야의 수선공사가 가져오는 영향을 생활상 영향도, 안전상 영향도, 미관상 영향도로 구분하여 살펴보았다(그림 2 참조).

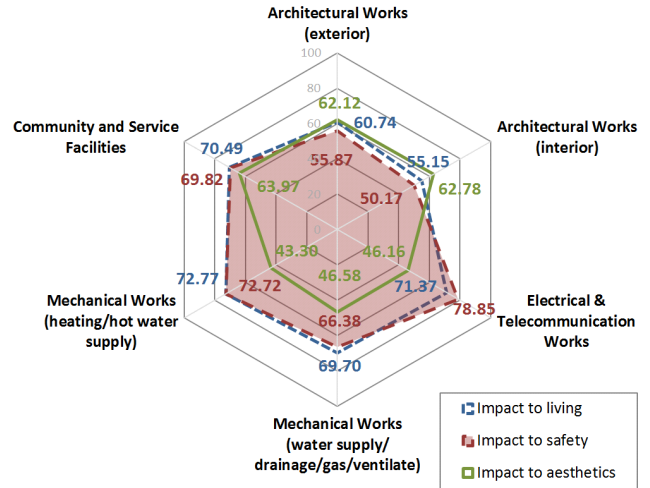


Figure 2. Evaluation Results of Impact for Each Work

우선 생활상 영향도는 일상생활과 밀접한 관련성을 지닌 기계공사와 전기공사의 점수가 상대적으로 높아, 난방·급탕설비가 72.77, 전기·정보통신공사가 71.37로 나타났다. 건축공사의 경우 외부와 내부 모두 평균(65.91) 이하의 점수를 보였다.

안전상 영향도 역시 유사하게 전기·정보통신공사(78.85)와 기계설비공사의 난방·급탕설비(72.72)의 영향수준이 높음으로 평가되었고, 상대적으로 건축 내부공사(50.17)와 외부공사(55.87)는 낮은 수준에 있었다.

미관상 영향도는 전반적으로 점수가 낮은 가운데, 건축공사(외부 62.12, 내부 62.78)와 옥외 부대복리시설(63.97)이 평균(53.84)을 상회하는 점수를 보였다.

② 수선필요도 상위 항목 검토

영향도 영역별로 상위 항목을 살펴보면, 우선 생활상 영역에서는 부대시설, 승강기, 급수시설 등이 다양하게 포함되어 있고, 안전상 영역에는 승강기 항목이, 미관상 영역에는 건물 내외부의 건축공사 항목이 다수를 차지하였다.

영향도 점수와 영향도 지표별 중요도를 조합하여 계산한 수선필요도 총점은 표 4에서 보는 바와 같이 어린이놀이시설(85.6)이 가장 점수가 높았고, 승강기 구성요소들이 5위권에 포함되었으며, 그 외에도 변압기(76.7), 승강기-조속기(76.2), 아스팔트 포장(75.9), 녹화장치(75.6), 보도블록(75.0) 등이 상위 10위권에 위치하였다.

Table 4. High Ranked Items for NRW and Impact Indicators

No	Impact (score)			Necessity of repair	
	Living	Safety	Aesthetics	Item	Score
1	Children's playground (85.6)	Elevator-machinery (93.8)	Exterior water painting (92.5)	Children's playground	85.6
2	Elevator-machinery (82.5)	Elevator-control panel (93.8)	Floor painting (epoxy) for an underground parking lot(83.8)	Elevator-machinery	78.9
3	Elevator-wire rope/sheave (82.5)	Elevator-wire rope/sheave (93.1)	Children's playground (79.4)	Elevator-wire rope/sheave	77.7
4	Water supply pump (82.5)	Elevator-door operating equip.(91.3)	Interior (wall) water painting (78.8)	Elevator-control panel	77.6
5	Elevator-door operating equip., speed regulator(81.3)	Elevator-speed regulator (90.6)	Interior(wall) oil painting, entrance door, stone(wall) (75.0)	Elevator-door operating equip.	77.3

3.4. 비용부담도 계산

3.4.1 비용부담도 계산 방식

항목별 비용부담도는 계획기간 동안 각 항목의 예상 수선공사 비용을 사용하여 계산하였다. 비용부담도는 각 아파트 단지에서 운영하는 장기수선계획으로부터 전체소요비용 대비 항목별 비용의 비중(%)을 산정하고, 가장 높은 비중의 항목 점수를 기준(100)으로 하였을 때의 상대 점수를 환산함으로써 계산하였다.

3.4.2 비용부담도 계산 대상 단지 선정

개별 항목 수준에서 정해지는 수선필요도와는 달리 비용부담도는 실제 아파트에 설치된 주요시설의 유형과 그 수량에 따라 단지마다 차이가 생길 수밖에 없다. 따라서 세대수를 기준으로 3개의 범주를 설정하고 범주별로 특정 단지의 장기수선계획을 수집하여 비용부담도를 계산해 보았다.

Table 5. Characteristics of Apartment Complexes for Case Study

Items	Type A	Type B	Type C
Households	295	498	1699
Year of completion	2006.8	2009.8	1998.5
Location	Deagu	Cheonan	Incheon
Total supply area(m ²)	37,975.670m ²	62,151.184m ²	169,371.817m ²
Stories(apt)	12~20	15~23	9~20
Core type	Staircase	Staircase	Staircase
Heating system	Unit heating	Unit heating	Unit heating
Water-supply system	Elevated tank system	Booster pump system	Elevated tank system

범주를 구분함에 있어서는 수선공사비가 단지규모에 따라 변동이 되는 양상을 보이므로, 세대수를 기준으로 300세대 미만, 500~1,000세대, 1,000세대 이상 등 3개 범주를 두고 각 단지를 선정하였다⁷⁾. 표 5의 단지 개요에서 보는 바와 같이 수집된 단지

7) 연구결과의 선행연구와의 비교, 데이터 수집의 용이성 등을 고려하여 범주별 단지는

는 계단실 형식의 코어와 개별난방방식을 적용하고 있으며, 고가수조방식 또는 부스터방식으로 급수가 이루어진다.

3.4.3 비용부담도 산정 결과

Type-A와 Type-C에서는 생애주기 동안 외부 수성페인트칠에 가장 많은 수선공사비가 요구되는 것으로 나타나, 이를 기준(100)으로 하여 타 항목의 상대적 비율을 산정함으로써 비용부담도를 계산하였다. Type-B의 경우는 지하주차장 바닥공사의 수선공사비를 기준으로 개별 수선편목의 부담도를 산출하였다.

그에 따라 Type-A의 부담도 산정 결과를 보면, 기준이 되는 건물 외부 수성페인트칠을 비롯하여 승강기 기계장치(98.64), 내부 천장 수성도료칠(72.12), 내벽 도료칠(45.35), 콘크리트포장(60.27), 아스팔트포장(57.27) 등이 점수에 있어 상위에 위치하였다.

3.5. 수선공사 핵심항목과 필수항목 정의

3.5.1 적립요구도 계산 방식

적립요구도(AD)는 3.3절과 3.4절에서 계산한 각 항목의 수선 필요도와 비용부담도값에 3.2절에서 산정한 각각의 가중치 0.611과 0.389를 적용하여 가중합으로 구하였다.

3.5.2 적립요구도 계산과 핵심항목 정의

위의 방식에 따라 개별 단지에서 장기수선계획 각 항목의 수선필요도와 부담을 통해 총당금 적립요구도를 계산할 수 있다. 표 6은 각 Type에서의 적립요구도 상위 항목으로서 핵심항목(CI, core item)과 필수항목(EI, essential item)을 보여준다. 이때 필수항목은 수선필요도와 비용부담도가 공히 평균을 상회하는 항목을 의미한다. 또한 적립요구도를 크기에 따라 내림차순으로 정리하였을 때 필수항목 최하단까지에 해당하는 모든 항목을 핵심항목으로 정의하였다.

Table 6. Core Items and Essential Items of Three Types

Core item	AD score	Essential item	Section
Type-A			
Elevator-machinery	86.60	○	A
Exterior water painting	79.61		C
Asphalt pavement	68.65	○	A
CCTV camera	66.37	○	A
Concrete pavement	65.75		C
Interior(ceiling) water painting	62.98		C
Elevator-wire rope/sheave	61.86	○	A
Elevator-control panel	59.18	○	A
Children's playground	58.91	○	A
Drainpipe(steel)	55.47		C
Elevated water storage tank(STS, PL)	55.29	○	A
Recording systems	53.27	○	A
Interior(wall) water painting	52.82		C
Floor painting(epoxy) for an underground parking lot	52.06	○	A

김수암 등(2013)이 설정한 표준주동모델과 동일한 단지를 대상으로 비용부담도를 평가하고 수선유지비를 산정하였다.

Core item	AD score	Essential item	Section
Type-B			
Floor painting(epoxy) for an underground parking lot	82.36	○	A
Elevator-machinery	76.52	○	A
Interior(wall) water painting	66.57		C
Exterior water painting	59.64		C
Elevator-wire rope/sheave	57.75	○	A
Children's playground	57.65	○	A
Elevator-control panel	54.49	○	A
Paving blocks	53.53	○	A
Fire extinguishing water pipe	53.51		C
CCTV camera	52.37	○	A
Type-C			
Elevator-machinery	82.05	○	A
Exterior water painting	79.61		C
Floor painting(epoxy) for an underground parking lot	70.93	○	A
Elevator-wire rope/sheave	59.68	○	A
Interior(wall) water painting	58.37		C
Elevator-control panel	58.01	○	A
Fire extinguishing water pipes	56.40		C
Children's playground	55.97		B
CCTV camera	54.64	○	A
Gas facilities pipes	50.38	○	A

그림 3은 수선필요도와 비용부담도를 기준으로 Type-B의 각 수선항목을 4개 영역에 배치한 것을 보여준다. 수선필요도와 비용부담도가 모두 평균 이상인 A 영역에 있는 필수항목(EI)들은 수선요구도가 높으면서 공사비 투입규모가 크므로, 총당금의 적립에 있어 반드시 고려되어야 하는 항목이다. 수선필요도는 높지만 비용부담도가 낮은 항목은 B 영역에 있다. 이들은 그 중요도를 고려할 때 장기수선계획에 반영하는 것이 요구되나 입주자 대표회의와 관리주체의 논의를 통해 경미한 사항은 관리비 상의 수선유지비로 처리하는 전략적 결정을 할 수 있을 것이다.

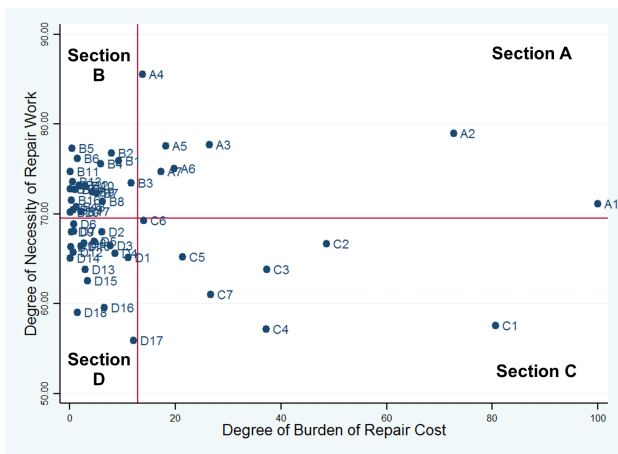


Figure 3. Defining Core Items considering NRW and BRC

4. 공동주택 표준모델별 총당금 적립 요구수준 분석

4.1. 수선유지비 영향 분석 개요

공동주택 내구연한 동안 소요되는 수선유지비는 장기수선계

획을 기반으로 예측할 수 있다. 법에서는 장기수선계획을 바탕으로 세대별로 매월 적립해야 하는 장기수선충당금 계산방식을 정하고 있다. 이에 따르면 장기수선계획에 따라 계획기간 중의 수선비 총액을 계산하고, 여기에 단지 총공급면적과 계획기간, 세대당 주택공급면적을 적용하여, 평형별 각 세대의 장기수선충당금 적립액을 산정한다.

본 연구에서는 범주별로 수집된 3개 단지에 대해 생애주기 동안의 수선공사비를 산정하되, 운영 중인 장기수선계획 상의 항목이 모두 반영된 공사비, 핵심항목을 반영한 공사비, 필수항목만을 반영한 공사비 등 3가지 수선공사비를 계산하여 상호비교하였다.

4.2. 유형별 수선유지비 계산

각 단지에 대해 수선공사비를 산출하는 데 있어서는 다음과 같은 기초사항을 적용하였다.

- 1) 계획기간은 40년으로 설정하고⁸⁾, 수선주기에 따라 40년차에 공사시기가 도래한 항목에 대해서는 공사하지 않는 것으로 하여 수선공사비를 산정하지 않았다.
- 2) 동일 항목에 대해 특정 연차에 부분수선 주기와 전면수선 주기가 겹치는 경우에는 전면수선만 이루어지는 것으로 하였다.
- 3) 각 수선항목에서 발생하는 공사비는 당초 장기수선계획서에 있는 공사비를 그대로 적용하였다.

아래 표 7에서 보는 바와 같이 당초 수선공사비(①)로부터 핵심항목만 반영하는 경우(②)는 65~85% 사이로 요구 공사비가 축소되고, 최소한으로서 필수항목만 반영하게 되면(③) 당초의 40% 전후의 공사비만 필요하게 된다.

Table 7. Accumulation Cost according to Total Repair Costs

Category	Type A	Type B	Type C	
Repair cost for service life (1) ¹⁾	① ²⁾	4,447,853,795	9,188,922,417	27,677,241,435
	②	3,768,161,140	5,973,754,186	18,119,987,398
	③	2,002,087,658	3,683,682,155	9,826,796,342
Scheduled repair cost per year (2)	①	111,196,345	229,723,060	691,931,036
	②	94,204,029	149,343,855	452,999,685
	③	50,052,191	92,092,054	245,669,909
Scheduled repair cost per month (3)	①	9,266,362	19,143,588	57,660,920
	②	7,850,336	12,445,321	37,749,974
	③	4,171,016	7,674,338	20,472,492
Required accumulation per m ² (4)	①	244.01	308.02	340.44
	②	206.72 (84.7% of ①)	200.24 (65.0% of ①)	222.88 (65.5% of ①)
	③	109.83 (45.0% of ①)	123.48 (40.1% of ①)	120.87 (35.5% of ①)

Note) 1. (2)= (1)/40; (3)= (2)/12; (4)= (3)/total supply area(from Table 4)

2. ①: Whole items are included in calculation;
②: Core items are included in calculation;
③: Essential items are included in calculation

8) 일본 국토교통성의 장기수선계획 작성가이드에서 신축은 30년을 계획기간으로 설정하도록 하고 있으며, 국내 법인세법 건축물 등의 기준내용연수 및 내용연수범위표에서는 사용연한을 철근콘크리트조인 경우 상한과 하한이 30년, 50년인 40년으로 하고 있다.

4.3. 장기수선충당금 적립규모 분석

김수암 등(2013)이 조사한 경과년도별 월 장기수선충당금의 수치와 비교해 보면, 현재 평균 65.2원/m²를 적립하고 있는 5~10년의 단지들은 경과년수가 각각 10년, 7년인 Type-A와 Type-B의 적립요구수준을 볼 때 다소 부족하게 적립하고 있는 것으로 보인다. 또한 평균 123.4원/m²를 적립하고 있는 15~20년의 단지는 입주 후 18년이 경과한 Type-C에서 필수항목 정도의 수선공사를 소화하는 수준으로 충당금을 적립하고 있는 것으로 판단할 수 있다⁹⁾.

한편 민간부분의 장기수선충당금 적립과는 달리 장기공공임대주택의 경우 특별수선충당금 명목으로 표준건축비의 1만분의 4에 해당하는 금액을 적립하도록 하고 있다. 분양주택의 경우 표준건축비에 대신하여 분양가상한제 적용 주택에 대해 발표되는 기본형건축비 대비 비율을 확인해 볼 수 있을 것이다. 각 단지 평형별 전용면적과 층수를 고려하여 산출해 본 결과, Type-A에서는 1만분의 1.67, 1.42, 0.75 정도로 계산되었고, Type-B에서는 1만분의 2.07, 1.35, 0.83으로 계산되었으며, Type-C에서는 2.33, 1.53, 0.83이라는 수치를 얻었으며, 이는 공공임대주택에서 적립하는 비율에는 아직 부족한 수준인 것으로 판단되었다¹⁰⁾.

5. 결론

본 연구에서는 공동주택 계획수선에 있어 최우선적으로 관심을 가져야 하는 수선공사 항목을 파악하고자 하였다. 주요 연구 결과는 다음과 같다.

- 1) 전문가 설문을 통해 생활상 영향, 안전상 영향, 미관상 영향을 중심으로 '수선필요도'를 산정하였다. 항목을 기준으로 할 때, 생활상 영향도가 큰 항목에는 어린이놀이시설, 승강기, 급수시설 등이 있었고, 안전상 영향도는 승강기 구성요소들이 가장 높았다. 미관상으로는 건축분야의 내외부 수성페인트칠, 지하주차장 바닥공사, 어린이놀이시설, 동 출입문 등의 영향도가 높게 나타났다. 총괄적으로 영향도 별 가중치가 반영된 수선필요도는 어린이놀이시설이 가장 높고, 승강기의 기계장치, 와이어로프/쉬브 등이 그 뒤를 이었다.
- 2) 장기수선계획 상의 공사비를 고려한 '비용부담도'를 계산하여, 비용 측면에서 적립이 필요한 요소를 규명하였다. 단지규모별로 3개 범주 대표단지에 대해 진행한 비용부담도 계산은 각 단지에서 가장 많은 수선비용이 요구되는 외부 수성페인트칠공사와 지하주차장 바닥공사를 기준으로 상

대적 점수가 계산되었다.

- 3) 수선필요도와 비용부담도를 조합하여 '적립요구도'를 계산하고, 계획수선에서 우선적으로 고려해야 하는 핵심항목을 정의하였다. 그 결과 3개 단계에서 공통적으로 승강기 구성요소들, 내외부 수성페인트칠, 어린이놀이시설, CCTV 등이 핵심항목에 해당하였다.
- 4) 핵심항목과 필수항목의 수선에 요구되는 비용을 산출한 결과, 기존 장기수선계획에 근거한 공사비의 65~85%, 35~45% 수준에 해당되었고, 적절한 수선공사 수행을 위해서는 현재 충당금 적립수준의 상향조정이 필요한 것으로 판단되었다.

본 연구에서 논의하는 핵심항목은 향후 필요한 경우 현행 법령의 개정을 통해 단지의 관리주체와 입주자대표회의가 준수해야 하는 최소한의 법적기준으로서의 역할을 할 수도 있을 것이다. 아울러 핵심항목에 따라 산정된 수선공사비와 공급면적당 적립금액은 정부 차원에서 장기수선충당금의 최소 적립률을 정하거나 단지별로 관리규약 상의 적립요율을 정하고자 하는 경우가이드라인으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 향후에는 수선항목의 특성을 고려한 평가지표를 적용하여 수선공사 요구수준을 파악하는 추가적인 연구가 요구된다.

Reference

- [1] 공동주택관리법(2016.8.12 시행, 법률 제13786호); 공동주택관리법 시행령 제정안(2016.8.12 시행); 공동주택관리법 시행규칙 제정안(2016.8.12 시행) // (Apartment Housing Management Act)
- [2] 김수암 등, "공동주택 생애주기에 따른 중장기 관리전략 연구", 한국건설기술연구원-한국건설산업연구원, 2013 // (Kim, S. A. et al., "Medium-and long-term Strategy for Apartment Management by Life-cycle", KICT.CERIK, 2013)
- [3] 박은철 등, "공동주택 장기수선제도 개선 및 장기수선충당금 기금화방안 연구", 서울연구원, 2013 // (Park, E. C. et al., "Improvement Plan of Long-term Repair System for Apartment and Funding of Long-term Repair Allowance", Seoul Institute, 2013)
- [4] 송상훈 등, "사례 데이터 분석을 통한 공동주택 계획수선 주요 항목 도출: 법령 상의 장기수선계획 수립기준 현실화를 중심으로", LHI Journal, 2016 // (Song, S. et al., "Determining Major Items of Scheduled Maintenance for Apartment through Case Data: Focused on Improving the Establishment Standard for Long-term Repair Program", LHI Journal, 2016)
- [5] 이태경 등, "공공임대주택 구성재의 적정 수선주기 산정 연구", 한국생태환경건축학회학회논문집 제12권 제5호, pp.29-34, 2012 // (Lee, T. K. et al., "Establishment of the Optimal Repair Cycle of the Components of the Rental Housing", KIEAE Journal, 12(5): 29-34, 2012)
- [6] 임광영, "공동주택의 유지관리 주요항목 도출 및 프로세스 개선방안", 서울시립대학교 석사학위논문, 2011 // (Lim, K. Y., "Inducement of Primary Management Object and Improvement of Management Process for Maintenance of Multi-family Housing Projects, Master Degree Thesis of UOS, 2011)
- [7] 조미란 등, "영구임대주택 대교모수선유형 및 수선시기 설정에 관한 연구", 대한주택공사 주택도시연구원, 2002 // (Cho, M. R., "A Study on the Types and Cycles of Large-scaled Repair Work for Public Affordable Housing", LHI, 2002)
- [8] 주택법(2016.6.30 시행, 법률 제13687호); 주택법 시행령(2016.7.1 시행, 대통령령 제27299호); 주택법 시행규칙(2016.1.25 시행, 국토교통부령 제262호) // (Housing Act)

9) 단지별 적립액은 내구연한에 해당하는 계획기간 동안 일정액을 걷지 않고, 공동주택 관리규약에서 경과년수에 따라 적립률을 별도로 정하고 있어 경과년수에 따라 차이가 크다. 실제로 오래된 아파트일수록 수선공사비 요구액도 많아지고 적립규모도 커지게 된다. 이에 따라 계획기간 40년간 일정액(원/m²)을 적립하는 것으로 가정할 때 7와 김수암 등(2013)의 조사결과를 직접적으로 비교하는 것은 어렵다.

10) 단지정보를 보여주는 표에서 나타난 바와 같이 분석 대상 3개 단지는 개별난방방식을 채택하여 난방설비가 누락되는 등 수선공사비의 축소요인이 있으며, 임대주택의 경우 전용부분의 수선도 포함하고 있다는 점을 고려해야 한다.