

공공임대주택 구성재의 적정 수선주기 산정 연구

Establishment of the Optimal Repair Cycle of the Components of the Rental Housing

이 태 경* 채 창 우** 이 강 희***
 Lee, Tae-Kyoung Chae, Chang-U Lee, Kang-Hee

Abstract

A rental housing has a key role to supply the living space to non-ownership. A public rental housing is particularly aimed at providing the living space for the low-income households with a low rent fee. Therefore, the local government would try to maintain the facilities of the rental housing and to get the decent living condition. For getting the required living condition, it should make a maintenance plan, which contains the repair time, repair scope and targeted component and finishings.

This study is aimed at providing the optimal repair time in 12 components and components of the rental housing which is controlled by the local government. The optimal repair time has two steps to get the final result. First, it would draw the 1'st repair time with the probabilistic and empirical approach. Second, comparing the drawn data and the service life, the optima repair time would be provided with considering the components' attributes.

Result are as follows : First, the optimal repair time would be considered with the component attributes. There are user's convenience, its safety and physical aspect. Second, the kitchen utensils, elevator and water tap has a optimal time of 16, 19, 17 years respectively which is considered with physical aspect. In addition, the optima repair time of the wiring appliance and lighting equipment are 12 years and 10 years respectively.

키워드 : 유지관리, 내용년한, 수선시기, 확률론적 접근, 경험론적 접근, 아파트

Keyword : maintenance, service life, repair time, probabilistic approach, empirical approach, apartment

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적¹⁾

임대주택은 주택시장에서 임차인(賃借人)과 임대인(賃貸人)이 서로 계약에 근거하여 주거공간을 확보하는 것이다. 공공임대주택은 국가, 지자체 등이 직접 주택을 건설하여 시장임대료 수준 이하로 저소득계층에게 임대하여 주거공간을 확보하도록 하는 정책적인 수단이다. 이것은 저소득계층이 주거비 부담으로는 기존의 주택시장에서 최저주거수준 이상의 주택을 임차하여 생활이 불가능한 경우에 대응하여 제공하는 주택이다. 그리고 이것은 자가소유 주택과는 달리, 소유와 임차가 구분되는 특징을 지니고 있다. 따라서 소유자는 임대주택의 성능, 기능을 일정 수준 유지하기 위해 계속적으로 유지관리행위를 하여, 임차기간 종료 후에 다른 임차인이 계속적으로 임차하도록 하는 것이다.

임대주택 성능, 기능을 체계적이며 일정 수준 이상으로

계속적으로 유지하기 위해서는 계속적인 관리가 요구된다. 이를 위해 임대주택 구성재에 적합한 공중 혹은 건축자재, 부품 등의 내용년한과 경제적 보수 시기 또는 교체시기 등의 유지관리를 위한 기초자료 구축이 선행되어야 한다. 이 가운데 수선시기, 수선범위 등은 유지관리계획 수립에 필연적이다.

본 논문은 지방자치단체에서 공급, 관리하고 있는 공공임대주택의 12개 구성재에 대한 수선시기를 제안하는 것이다. 이와 같은 연구결과는 공공 임대주택 구성재의 기능, 성능을 유지하기 위한 유지관리 시기를 사전에 계획하는데 주요한 역할을 할 것이다.

1.2 연구의 방법 및 내용

임대주택은 소유자와 거주자가 이원화된 주거형태이다. 소유자는 시설물에 대한 관리, 운영을 담당하고, 임차자는 시설을 빌려 주생활을 영위하는 형태이다. 본 논문은 공공임대주택을 대상으로 12개의 마감재의 수선시기를 연구, 제안하는 것이다. 이를 위한 연구방법 및 내용은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 구성재의 수선시기는 부위, 재료 등의 특성을 감안하여 설정할 수 있다. 기능적 측면에서는 사용자의 편

* 주저자, 안동대학교 대학원 석사과정

** 정회원, 한국건설기술연구원 연구위원, 공학박사

*** 교신저자, 안동대학교 건축공학과 교수, 공학박사

본 연구는 교육과학기술부 우수연구센터 육성사업의 지원으로 수행되었음(과제번호 R11-2005-056-01004-0).

의 · 편리성을 반영할 수 있으며, 물리적 측면에서는 수명이 다하는 시기를 활용할 수 있다. 전자는 구성재의 성능, 기능 등을 감안한 편의성 측면을 반영하는 것이며, 후자는 구성재의 내용년한 측면을 반영하는 것이다. 따라서 적정 수선시기는 편의성 측면을 활용하는 경우는 준공 이후 1차 수선시기를 이용하며, 물리적 측면에서는 내용년한을 활용할 수 있다.

둘째, 적정수선시기를 설정하기 위해서는 1차 수선시기를 설정하는 것이 필요하다. 이를 위해, 공공임대주택 구성재 1차 수선시기는 크게 세 가지 방법을 이용하여 예측할 수 있다. 첫째, 통계적인 도구로써 정규확률분포(normal probability distribution)를 이용하는 것, 둘째로 수선시기와 수선여부를 이용하여 선택확률(choice probability) 개념을 활용하는 방법, 마지막으로 수선비용과 경과년수로 하는 3차 함수식의 모델로 작성하는 것 등이다. 이 가운데 첫 번째, 두 번째의 방법론은 확률론적인(probabilistic) 접근방식이며 세 번째 방법론은 결정론적인(deterministic) 방법이다²⁾. 확률론적인 접근방식은 수선시기에 대한 기간 설정을 연속분포(continuous distribution)의 형태로 제시되는 것으로 이산분포(discrete distribution)의 형태로 나타나지는 않는다.

셋째, 상기와 같은 3가지 방법을 활용하여 나타난 1차 수선시기 분석결과를 수선시기 도래시 성능 회복율을 감안하여 내용년한을 산정할 수 있다. 이때 각각의 수선시기는 편기(bias) 현상 가능성을 예견할 수 있다. 따라서 3가지 방법을 활용하여 분석된 결과를 산술평균하는 방법으로 편기현상을 제거하고자 하였다. 이것은 각각의 단지의 개별성에 근거하기 보다는 일반화하는 수선시기로 수립하기 위한 대안이다.

1.3 연구의 범위

공공임대주택 수선시기는 크게 결정론적 방법과 확률론적 방법을 활용하여 제시하고자 한다. 이것은 기존의 수선이력자료를 바탕으로 해서 미래에도 기존의 수선패턴이 계속적으로 이어져 간다는 것을 감안하고 있다.

지자체에서 공급, 관리하고 있는 임대주택 마감재 수선이력은 입주시점에서부터 파악하는 것이 현실적으로 불가능하다. 따라서 현재 시점을 기준으로 수선이력 자료를 12개의 구성재로 구분하여 조사하였다. 분석대상 구성재는 조명기구, 배선기구 등 총 12개 항목으로 분류하였으며 표 1과 같다.

표 1. 마감자재 분류

NO	구성재	구분	NO	구성재	구분
1	조명기구	전용	7	수도꼭지	전용
2	배선기구		8	개별보일러	
3	주방용구설치		9	옥상방수	공용
4	도배 및 장판		10	급수/급탕용 계량기	전용
5	승강기 교체	공용	11	전화콘센트 교체	공용
6	제도장 공사		12	통신/방송엠프/스피커	

2) 확률론적인 방법은 일정의 수선시기에 대한 확률이 가장 높다는 것이며, 결정론적인 접근방법은 시계열상에서 하나의 시점에 발생한다는 방법이다.

둘째, 조사 대상단지는 임대주택으로 S시에서 관리하는 13개 단지로서, 경과년수가 5년 이상인 단지를 대상으로 하였다. 13개 단지의 총 세대수는 68개 동의 12,029세대이며 임대주택은 전용공간과 공용공간 마감재 12개 부품으로, 조사대상 임대주택 단지는 표2와 같다. 그리고 분석대상 수선범위는 전면교체를 대상으로 하였다. 수선시기는 각각의 단지에 대한 분석결과를 다시 13개 단지로 평균화하여 분석하였다.

표 2. 조사 대상단지의 개요

단지명	동수	세대수	준공년도	유형
강서 BH 2단지	12	1563	1993	영구
강서 BH 9단지	2	250	1995	공공
강서 BH 11단지	5	1065	1994	영구
관악 FR단지	1	392	2004	재개발
관악 SD단지	2	552	1997	재개발
동대문 MM단지	4	905	1991	영구
동대문 SN 10단지	4	906	1996	영구/공공혼합
동대문 SN 12단지	8	1000	1994	영구
동대문 HD단지	4	1005	2000	재개발
양천 DS단지	2	195	2006	공공
양천 SJ단지	16	2998	1995	공공
양천 FR단지	4	500	1995	공공
양천 STR단지	4	698	2000	공공

2. 수선방법에 따른 수선시기

공공 임대주택을 구성하고 있는 다양한 구성재는 준공 이후 시간의 흐름에 따라 열화가 진행된다. 이때 건축물을 구성하고 있는 각각의 부품은 성능, 물성 등이 동시적으로 열화된다.

건물을 구성하는 구성재 수선은 시간적인 흐름에 따라 열화가 진행되는 것을 방지 혹은 지연하는 역할을 하게 된다. 이때 부품 혹은 부재의 기능과 성능의 열화흐름을 예상하여 사전적으로 대비하는 방법과 기능, 성능이 거주 환경에 주요한 역할을 못하거나 정지되었을 때 대응하는 방법으로 구분할 수 있다. 전자는 사전예방(preventive maintenance)차원에서 대응하는 방법이며, 후자는 사후보전(breakdown maintenance) 차원으로 일컬을 수 있다.

이러한 건물의 열화진행에 따른 대응을 하는 과정에서는 마감재 성능을 유지보전하기 위해 수선비용이 투입된다. 투입된 수선비용은 건축부품의 열화수준만큼 투입된 것으로 예측할 수 있다. 따라서 투입된 수선비용을 시계열적으로 나열하여 마감재 열화수준을 분석할 수 있다. 이것을 통해 준공이후의 시간적인 경과에 따라 열화도(deterioration degree)를 정량적으로 제시할 수 있다.

이와 같이 사전예방과 사후보전 측면에서 공공 임대주택 마감재의 수선시기를 설정할 수 있다. 사전예방측면에서 수선시기는 사전에 성능, 기능수준을 예측하여 보전, 유지하는 시기를 설정하게 된다. 반면, 사후보전적 측면에서는 기능정지 등의 현상이 발생한 시점을 수선시기로 설정하는 방식이다. 따라서 각각의 유지보전 방식에 따라 수선시기를 설정하는 방식은 상이하게 나타난다.

2.1 사후보전적 측면의 수선시기

임대주택 마감재 성능이 정지되거나 충분한 거주환경을 제공하지 못하는 경우는 교체, 보수 등의 수선행위가 이루어진다. 사후보전적인 측면에서는 부품, 마감재 등의 구성재가 기능 혹은 성능수준이 현저하게 저하되는 현상이 나타났을 시점에서 수행되는 것이 일반적이다.

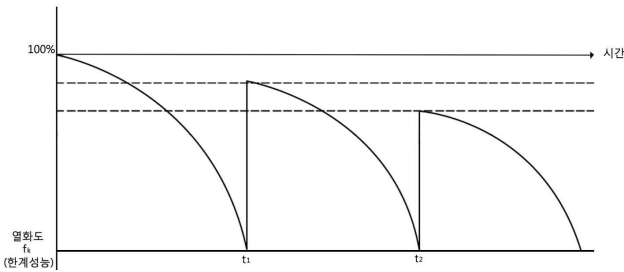


그림 1. 사후보전적 측면에서의 수선시기³⁾

사후보전적인 측면에서의 수선 시기는 준공 이후 구성재의 연속적인 성능저하에 의해 성능, 기능 발휘가 용이하지 않은 시점에서 이루어진다. 이때 성능 저하수준은 한계 성능 수준까지를 의미한다. 즉, 부품, 마감재 등의 성능이 저하된다 하더라도 최소한의 일정수준 성능을 지니는 것을 의미한다. 사후보전적인 측면에서의 수선시기를 그림1과 같이 나타낼 수 있다. 그림1에서와 같이 t₁은 1차 수선시기로 설정할 수 있다. 1차 수선후에 성능이 연속적으로 저하됨으로써 2차(t₂), 3차(t₃) 등이 연속적으로 나타나게 된다.

2.2 예방보전적인 측면에서의 수선시기

구성재는 준공 이후 시간의 경과에 따라 자연스럽게 열화된다. 이러한 과정에서 성능 혹은 기능이 한계성능까지 저하되어 정지되는 시점까지 기다리기 보다는 열화진행도로 판단하여 사전에 대응하는 유지보전 방식이다. 따라서 고장 등의 기능정지 현상이 발생하기 이전에 사전에 마감재 성능을 유지하기 위한 방안은 예방보전차원에서 설명할 수 있다.

예방보전은 해당 부품의 성능수준이 더 이상 발휘하지 못할 정도 수준에 이르러서 수선을 하기 보다는 사전에 성능을 유지 보전함으로써 쾌적한 주거생활 공간을 이루도록 하는 것이다. 그러나 이와 같은 사전예방 유지보전체계는 사후보전 방식보다는 많은 비용 뿐만 아니라 부품의 열화도를 사전에 예측하는 등 다양한 자료가 요구되기도 한다.

예방보전체계에서 수선시기를 설정하기 위해서는 개·보수 등의 수선행위에 의해 수선이후의 성능회복수준을 설정하는 것이 필요하다. 성능은 완전한 보수 및 교환, 교체를 할지라도 이전단계 수준을 완전히 회복하기란 한계가 있다. 따라서 성능 회복율은 이전단계에서 이루어진 보수 및 수선으로 확보된 성능수준에 대비하여 일정 수준의 성능회복 정도를 설명하는 요소이다. 이것은 그림2와 같이 설명할 수 있다.

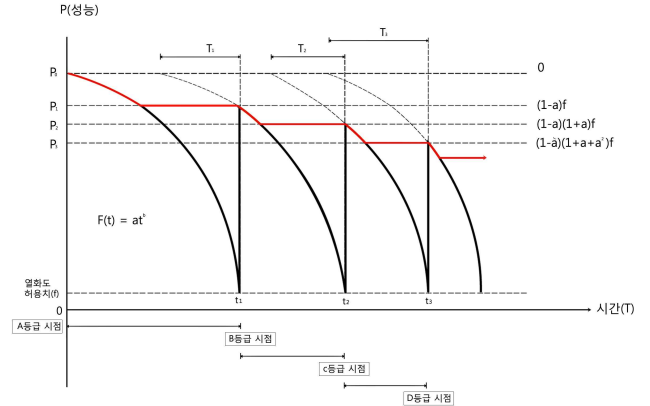


그림 2. 사전예방보전적 측면에서의 수선시기 설정⁴⁾

임대주택 구성재를 시간의 흐름에 따라 일정한 등급으로 가정할 수 있다. 그림2에서와 같이 A, B, C, D 등으로 등급을 구분할 수 있다. 이와 같은 등급 구분은 성능이 준공 이후, 시간적으로 열화되는 수준에 따라 구분한 것이다. 그림2에서 보는 바와 같이 열화도 흐름에서 t₁ 시점에서 T₁의 여유 기간을 갖는 것이다. 이때 B등급시점에 이르기까지 사전예방 수선범위를 제시하고 있는 것이 T₁이다. 즉, B등급시점에 도달하기 전에 T₁이 시작되는 시점부터 수선시기로 설정할 수 있는 것이다. C등급의 상태등급으로 평가된 건축부품은 T₂에 해당하는 기간 동안 수선이 사전에 요구되는 것으로 설명할 수 있다. D등급의 상태등급으로 평가된 부품은 T₃에 해당하는 기간에서 수선이 요구되는 것으로 설명할 수 있다.

이와 같은 내용을 감안할 때, 예방보전적인 측면에서 수선시기는 거주환경의 질적인 측면이 부각되는 공동주택에서는 가능한 1차 수선시기에 도달하기 이전(1차 수선시기(t₁- T₁))에서 설정되는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

2.3 소결

건축물 구성재를 유지 관리하는 방식은 크게 사전예방적 측면(preventive maintenance)와 사후보전적 측면(breakdown maintenance)로 구분할 수 있다. 사후예방적 측면은 부품의 성능, 기능이 정지되는 현상이 발견되거나 최소한의 수준을 유지하는 것으로, 거주환경에 적극적인 역할을 수행하지 못할 경우 대응하는 방식이다. 이것은 기능정지 등이 현시적으로 나타남으로써 쉽게 대응할 수 있는 방식이기도 하다. 그러나 해당 부품의 기능이 정지됨으로써 나타나는 거주환경의 불편함 등을 감내해야 한다는 한계를 지니고 있다.

사전예방적인 측면은 부품의 성능열화수준을 사전에 예측하여 거주환경에 불편을 초래할 정도의 수준에 도달하기 전에 유지보전을 하는 체계이다. 이것을 위해서는 부품의 열화도 흐름, 수선시기 등의 다양한 자료가 요구된다. 실제적으로 고장, 기능 정지 등으로 거주환경에 영향을 미치는 부분이 없어, 거주환경 유지를 위한 효과적인 대응방

3) 이강희, 장정희, 채창우(2005), “공동주택 구성재의 내용년수 산정 방법에 관한 연구”, 한국주거학회논문집 제 16권 5호, pp67~74.

4) 이강희(2006), “공동주택 구성재의 예상수선시기 범위설정연구”, 한국주거학회논문집 제17권 2호, pp19~26.

식이다. 그러나 사전에 수선에 대비할 수 있는 계획체계, 비용확보 등이 주요 관건으로 대두된다.

민간 분양주택과 같은 개인이 소유하는 경우는 거주환경을 위한 다양한 유지관리 대안이 마련된다. 개별세대가 주택을 소유하게 됨으로 유지관리를 위한 비용을 세대별로 조달하고, 계획수선을 위한 장기적인 마스터플랜이 마련되는 것이 용이하다. 따라서 사전예방적인 측면에서 유지관리를 함으로써 기능정지, 고장 등을 사전에 방지할 수 있는 장점을 지니게 된다. 반면, 이를 위한 비용, 계획 등이 사전에 요구됨으로 준비하는 과정이 필요하다.

사전예방보전과는 달리, 사후 보전적인 측면은 최소한의 유지관리비용을 통해 성능을 유지하도록 하는 것이다. 임대주택과 같이 세대별 소유의 개념보다는 임대로 이용되는 경우는 수선을 위한 최소한의 비용이 확보되어야 한다. 이것은 비용적인 측면에서 예방보전 보다는 상대적으로 양호하나, 부품과 구성재의 성능적인 측면에서는 불리하다.

3. 수선시기 산정방법

공공 임대주택 12개 구성재의 적정수선시기는 기존의 수선이력자료를 활용하여 확률론적 방법, 경험론적 방법 등을 이용하여 분석할 수 있다. 다른 한편으로는 구성재가 지니고 있는 성능이 다하는 시기를 활용할 수 있다. 이것은 앞서의 확률론적·경험론적 접근방식을 통해 작성된 결과를 성능회복률 개념을 적용하여 산정하는 것이다. 이들 각각의 방법을 살펴보면 다음과 같다.

3.1 정규확률분포 활용

확률론적인 방법을 활용하는 것으로서, 표준정규 확률분포는 평균을 0, 표준편차를 1로 하는 종형곡선(bell-typed curve)형태를 취한다. 이것을 간략하게 표현하면 N(0, 1)로 표시된다. 표준정규 확률분포의 모평균(population mean)은 표본평균(sample mean)을 중심으로 일정 구간내에 위치하며 모평균(population mean)을 중심으로 일정구간은 90%, 95%, 99%의 신뢰수준에 따라 그 구간이 결정된다.

$$p\left[\bar{x}-k\frac{Sx}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x}+k\frac{Sx}{\sqrt{n}}\right]=1-\alpha \dots\dots\dots\text{식1}^5)$$

여기서 \bar{x} : 표본평균 μ : 모평균
 k : 신뢰계수 a : 유의수준

$$p\left[\bar{x}-1.96\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x}+1.96\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right]=0.95 \dots\dots\dots\text{식2}$$

여기서 \bar{x} : 표본평균(sample mean)
 μ : 모평균(population mean)

식1에서 95%의 신뢰수준에서 모평균(population mean)의 구간을 정하고자 할 때, 식2와 같이 나타낼 수 있다. 여기서는 구성재의 1차 수선시기의 평균값을 이용하여 수선시기를 설정하는 방식이다.

5) 90%의 신뢰수준에서 k값은 1.04, 95%의 신뢰수준일 경우 k값은 1.96이 된다.

3.2 수선여부와 수선시점 활용하는 모델

보수, 교환 등의 수선은 임대주택 준공 이후 경과년수의 시간적인 흐름에서 파악할 수 있다. 준공 후 시간적인 흐름에서 수선행위가 발생한 것과 발생하지 않은 것을 대비해 볼 때 수선행위에 대한 선택여부로 정리할 수 있다. 이것은 경과년수에 따른 수선행위 여부를 선택확률모델로 분석할 수 있다.

본 논문에서는 선택확률모델(choice probability model)을 직접적으로 활용하기 보다는 3차 함수식을 이용하여 각각의 임대주택 구성재에 대한 수선시기를 분석하였다. 즉, 시간적인 흐름속에서 수선여부에 따른 수선행위가 발생할 확률이 가장 높은 시점을 산정하였다. 수선시기와 수선여부를 활용한 모델은 식3과 같이 표현할 수 있다.

$$P(t)=\frac{\exp(t)}{\sum \exp(t)} \dots\dots\dots\text{식3}$$

3.3 수선비용과 경과년수 활용하는 모델

13개 단지 임대주택은 대부분이 준공 이후 경과년수가 짧은 것에서 긴 부분까지 다양하게 나타나고 있다. 이것을 반영하여 4차 함수 이상을 이용하기 보다는 3차 함수를 이용하는 것이 효과적인 것으로 판단된다. 누적수선비용은 준공이후 각각의 마감재에 대한 수선비용으로 할인율은 2.41%로 설정하였다.⁶⁾

수선시기와 수선비용과의 관계는 크게 두 가지 형태로 나타난다. 하나는 시간의 흐름에 따라 누적수선비용이 최대를 형성하는 형태와 다른 하나는 시간 흐름에 따라 계속적으로 단순 증가하는 형태이다. 전자의 경우, 수선시기와 수선비용과의 관계에서 누적수선비용이 최대를 형성하는 시기를 도출할 수 있다. 누적수선비용이 최대가 되는 시기까지 수선비용이 계속적으로 증가하는 구간을 의미하며, 이후부터는 점차적으로 감소하는 경계를 의미한다. 수선비용과 수선시기와의 관계를 3차 함수식으로 정리하면 식4와 같이 표현된다.

$$Y=a_1X+a_2X^2+a_3X^3 \dots\dots\dots\text{식4}$$

3.4 내용년한 산정

앞서의 3가지 방법으로 시간적인 흐름속에서 수선행위가 가장 높게 나타난 수선시기를 산출평균한 수치를 1차 수선시기로 설정한다. 1차 수선시기를 이용하여 수선행위 이후에 이전단계에서 가지고 있는 최대의 성능 및 기능에 대한 일정한 성능회복율을 감안하여 내용년한을 산정할 수 있다.

이때 내용년한은 수선차수에서 이루어지는 성능회복율에 따라 다르게 나타난다⁷⁾. 일정 성능회복율을 가정하여 임대주택 부품의 성능 및 기능이 완전히 제거되는 종국적인 내용년한은 식5와 같이 계산할 수 있다.

6) 할인율은 시간의 경과에 따라 화폐의 환산가치를 의미한다.
 7) 성능 회복율은 해당 차수에서 개·보수 등의 수선행위로 인한 성능회복정도를 설명하는 것이다. 바로 전 차수에 대비하여 90%수준, 80%수준 등으로 설정할 수 있다.

$$\text{종국적인측면의내용년한} = \frac{\text{평균1차수선시기}}{1 - \text{수선이후의회복율}} \dots\dots\dots \text{식5}$$

그러나 식5와 같은 방법으로 산정할 경우, 부품 혹은 마감재 기능 및 성능이 완전히 열화되어 거주환경을 형성하는 역할을 충분히 수행하지 못한다는 단점을 지니고 있다. 따라서 수선행위, 회복율을 감안하는 동시에, 일정 수준의 기능 및 성능(f_k)을 전제로 하여 분석하는 것이 필요하다⁸⁾. 이러한 성능수준을 한계성능이라고 할 수 있다.

이전 단계의 부품 성능수준과 대비하여 수선이후 성능회복율 90%수준을 감안할 때, 1차 수선이후에는 준공 당시 성능에 비해 약 90%수준을 유지하는 것으로 예측할 수 있다. 2차 수선이후에는 준공당시의 약 81%수준의 성능을 지니는 것으로 설정할 수 있다. 3차 수선시기에는 준공당시의 약 72%의 성능을 유지하는 것으로 나타난다. 90%의 회복율에서 t_1 (1차 수선시기)시점에서 수선을 하게 되면 준공당시의 성능의 90%수준을 유지한다는 것이다. t_2 (2차 수선시기)시점에서는 t_1 시점의 성능회복율의 90%수준으로 준공당시의 성능에 대비하여 81%수준을 유지한다는 것이다. t_3 (3차 수선시기)시점에서는 t_2 시점과 대비하여 성능이 73%수준을 회복하는 것이다(그림3 참조).

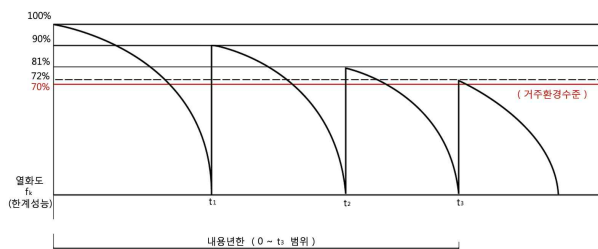


그림 3. 성능회복율 90% 수준으로 하는 열화도와 내용년한과의 관계

4. 적정 수선주기 산정결과

민간 분양주택은 각 세대별로 소유자가 별도로 구분되어 있으며, 사용기간동안 많은 유지관리비용을 부담하게 된다. 가구의 유지관리비용에 대한 지불의사가 충분하고 이에 따라 사전예방적인 측면의 유지관리방식의 적용이 가능하다.

그러나 임대주택은 세대별 소유자가 있기 보다는 단지 전체를 지자체, 공사 등의 법인이 소유하면서 세대별로 개인에게 임대하는 방식이다. 또한, 주거공간 확보가 용이하지 않은 가구에 대해 공공 정책적인 측면에서 적극적으로 제공하는 방식이다. 따라서 가구의 유지관리비용에 대한 지불의사가 분양주택 소유자에 비해 상대적으로 높지 않으며, 가능한 유지관리비용에 대한 지출을 줄이는 것이 일반적이다.

이와 같이 분양주택과 임대주택이 지니고 있는 특성을 반영할 때, 각각의 주택의 유지관리방식은 분양주택은 사전예방적 측면, 임대주택은 사후보전적인 측면이 적합한 것으로 판단된다.

8) 이것은 한계성능으로 설명할 수 있다. 한계성능은 해당 부품이 지니고 있는 성능이 거주환경에서 일정한 역할을 하는 최소한의 수준이라고 할 수 있다.

본 연구대상에서는 표3과 같이 임대주택 마감재의 수선시기는 사후보전적인 측면(breakdown maintenance)에서 제시하였다. 조명기구, 주방용구설치, 도배 및 장판, 도장공사, 수도꼭지, 통신/방송앰프/스피커 등의 1차 수선시기가 약 10년 내외인 것으로 나타나고 있다. 그 외에 배선기구, 승강기 교체, 옥상방수, 전화콘센트 교체 등은 11년 정도의 수선시기를 갖는 것으로 나타나고 있다. 그리고 급수급탕용 계량기는 12년의 수선시기를 갖는 것으로 나타나고 있다.

그리고 90%의 성능회복율을 감안한 내용년한을 살펴보면, 조명기구는 약 28년으로 나타나고 있으며, 주방용구설치와 도배 및 장판, 수도꼭지는 약 27년 수준으로 분석되고 있다. 그 외에 옥상방수, 배선기구, 승강기 교체는 약 31년, 급수급탕용 계량기는 약 32년 수준으로 나타나고 있다. 이와 같은 분석결과는 현상학적 데이터, 정량적인 조정과정, 정성적인 접근과정을 통해 수선시기를 설정하는 과정을 요구한다. 이에 따라 각각의 부품에 대한 적정 수선시기는 다음과 같은 과정을 통해 설정할 수 있다.

표 3. 수선시기와 내용년한 산정결과

대상	1차 수선시기 ⁹⁾	성능수준(회복율)을 감안한 내용년한		
		90%	80%	70%
조명기구	10.3	27.8	18.5	17.5
배선기구	11.3	30.6	20.4	19.2
주방용구설치	9.9	26.8	17.8	16.8
도배 및 장판	9.7	26.4	17.5	16.5
승강기 교체	11.3	30.7	20.4	19.2
채도장 공사	10.0	27.0	17.9	16.9
수도꼭지	9.9	26.9	17.9	16.9
개별보일러	8.9	24.1	16.0	15.1
옥상방수	11.5	31.3	20.8	19.6
급수급탕용 계량기	11.9	32.2	21.4	20.2
전화콘센트교체	11.1	30.2	20.0	18.9
통신/방송앰프/스피커	10.6	28.7	19.1	18.0

주1) 1차 수선시기 : 통계를 통한 13개 단지의 평균값
 주2) * 회복율 90%는 3회 보수후 성능 73% 유지, 회복율 80%는 3회 보수후 성능 51% 유지, 회복율 70%는 3회 보수후 성능 34% 유지

첫째, 상기의 수선시기 분석결과는 수선시기를 설정하는 3가지 방법으로 작성된 현상학적 결과이다. 여기에는 준공 이후 처음으로 나타나는 수선시기를 이용한 방법, 수선비용과 경과년수와의 관계, 경과년수에 따른 수선여부 등의 방법이 있다. 이들 각각은 수선이력 자료의 한계로 인해 편기현상을 예견할 수 있다. 따라서 분석결과의 편기현상을 제거하는 대안으로 각각의 수선시기 분석결과를 평균화 하는 것이다. 따라서 적정수선시기는 3가지 수선시기 분석결과를 평균값으로 수선시기를 제시할 수 있다.

둘째, 작성된 수선시기는 기존의 수선이력 자료를 이용한 것으로 정량적인 방법으로 적정 수선시기를 제시하는 한계를 지니고 있다. 따라서 이와 같은 산정결과를 공공 임대주택의 구성재 가운데에서 사용자 편의성 등의 기능적인 측면 혹은 물리적인 측면으로 접근하여 제시하는 것이 필요하다. 즉, 형광등, 백열기구 등의 조명기구, 배선

9) 1차 수선시기는 각 단지별 수선시기, 수선비용, 확률분포의 평균값으로 하여 계산한 것이다.

기구, 전화콘센트 등과 같은 구성재는 고장 혹은 기능불량으로 인해 사용의 불편을 초래함으로써 사용자의 편의성을 고려하여 적정수선시기를 제시할 수 있다. 그리고 건물도장은 사용자의 편의성 측면은 아니지만, 주변경관 혹은 미관적인 측면에서 고려해야 하는 대상이다. 옥상방수, 통신/방송앰프/스피커 교체 등은 사용자의 편의성 보다는 물리적 측면의 내용년환을 고려하여 적정 수선시기를 제시할 수 있다. 이들 12개 구성재 각각의 물성을 감안하여 적정수선시기를 제시한 것은 표4와 같다.

상기와 같이 구성재의 수선이력을 통해 수선시기와 물성 등을 감안한 내용년환을 활용하여 표4와 같이 제시할 수 있다. 형광등과 같은 조명기구의 적정수선시기는 편의성 측면을 감안하여 10년으로 제시할 수 있다. 배선기구와 급수/급탕용 계량기는 사용자의 편의성을 감안하면 12년의 적정수선시기를 제시할 수 있다. 그 외에 통심/방송앰프/스피커, 옥상방수 등은 물리적 측면의 내용년환을 적정수선시기로 제시할 수 있다.

표 4. 적정 수선시기 제안

구성재		분석결과		적정 수선시기(제시안)	비고
		1차 수선시기	내용년환(년)		
조명기구	형광, 백열등기구	10.3	17.5	10년	사용자의 편의성 측면/안전성 확보
배선기구	스위치, 콘센트	11.8	19.2	12년	사용자의 편의성 측면/안전성 확보
주방용구 설치	주방기구	9.9	16.8	16년	물리적 측면/내용년환 반영
도배 및 장판		9.7	16.5	10년	기능적, 미관적 측면 반영
증강기 교체	기계장치	11.3	19.2	19년	물리적 측면/내용년환 반영
채도장 공사	수성페인트	10.0	16.9	10년	미관적인 측면
수도꼭지	수도꼭지류	9.9	16.9	17년	물리적 측면/내용년환 반영
개별 보일러	보일러 (개별난방)	8.9	15.1	9년	사용자의 편의성 측면
옥상방수		11.5	19.6	20년	물리적 측면/내용년환 반영
급수/급탕용 계량기	온수계량기, 유량계	11.9	20.2	12년	사용자의 편의성 측면
전화 콘센트 교체	전화콘센트	11.1	18.9	11년	사용자의 편의성 측면
통신/방송앰프/스피커 교체	인터넷, 비디오콘, 앰프 및 스피커	10.6	18.0	19년	물리적 측면/내용년환 반영

5. 결론 및 앞으로의 연구과제

공공 임대주택은 주거공간 확보가 용이하지 않은 계층을 대상으로 공공에서 주택을 공급하는 방식이다. 따라서 공공이 소유를 하면서 관리를 하는 것으로, 임차자에게 임대를 하는 것이다. 따라서 임대주택 성능을 유지하기 위해서는 공공은 지속적인 유지관리를 수행하여야 한다. 본 논문에서는 공공임대주택의 12개 마감재에 대한 적정수선시기를 제안하는 것이다. 연구결과를 요약정리하면 다음과 같다.

첫째, 임대주택 구성재의 수선시기는 크게 확률론적인 방법과 경험론적인 방법을 활용하여 도출할 수 있다. 그러나 수선이력 자료의 한계로 인해 각각의 분석결과는 편기 현상을 발생시킬 수 있다. 따라서 수선시기는 3가지 산정방법에서 도출된 수치를 평균하여 활용하는 것이 바람직한 것으로 사료된다. 12개 구성재 대부분의 수선시기는 약 10

년 내외로 나타나고 있다.

둘째, 적정수선시기는 임대주택 구성재 특성에 따라 산출된 수선시기를 이용하거나 내용년환을 이용하는 것을 제안할 수 있다. 전자는 사용자의 편의성, 기능적 측면을 반영하는 것이며, 후자는 물리적 측면을 반영하는 것이다. 주방용구 설치, 증강기 교체, 수도꼭지 등은 물리적 내용년환을 적정 수선시기로 제안할 수 있으며 각각 16년, 19년, 17년으로 제시할 수 있다. 조명기구, 배선기구, 도배 및 장판 등은 사용자의 편의성 혹은 안전성 측면에서 적정 수선시기를 제안할 수 있다. 따라서 이들 각각의 적정수선시기는 10년, 12년, 10년 정도로 제시할 수 있다. 도장공사는 미관적인 측면을 고려하여 10년을 적정수선시기로 제시할 수 있다.

이와 같은 적정 수선시기 제안은 기존의 수선이력을 분석하여 제시한 결과에 정성적인 부분을 감안하여 제시된 것이다. 그러나 본 연구에서는 마감재 각각의 유형과 특성을 충분히 반영하고 있지는 못하다. 예를 들어 도장과 관련된 부분은 성능보다는 도시미관 측면에서 강조된다. 따라서 수선시기는 제시된 것보다는 다소 줄어들 것으로 예상할 수 있다. 이와 같이 유지관리계획 수립과 실행을 위해 예상되는 적정 수선시기는 공법, 사용재료, 유형 등을 세분화하는 적정수선시기를 제시할 수 있을 것이다. 이와 같은 연구결과는 기술적인 측면에서 건축물 수명을 증진할 뿐만 아니라, 거주환경을 계속적으로 유지할 수 있는 유지관리를 위해 필연적으로 요구되는 것이다.

참고문헌

1. 이강희(2001), “공동주택의 유지관리비용 영향요인 분석에 관한 연구”, 대한건축학회논문집 계획계 17권 9호, pp321-328.
2. 이강희(2001), “공동주택의 유지관리비용 영향요인 분석에 관한 연구”, 대한건축학회논문집 계획계 17권 9호, pp321-328.
3. 이강희(2002), “유지관리비용측면에서 공동주택 공간규모 산정에 관한 연구”, 대한건축학회논문집 계획계 18권7호, pp51-58.
4. 이강희(2006), “공동주택 구성재의 예상수선시기 범위설정연구”, 한국주거학회논문집 제17권 2호, pp19-26.
5. 이강희, 장정희, 채창우(2005), “공동주택 구성재의 내용년수 산정방법에 관한 연구”, 한국주거학회논문집 제 16권 5호, pp67-74.
6. 한국건설기술연구원(1994), 건축물의 최적유지관리모형개발(II).
7. 日本建築學會(1988), 建築物の耐久計劃に關する考慮方案.
8. 國土開發技術研究センター(1986), 保全・耐久性向上技術の經濟性評價手法, 技報堂.
9. 日本住宅綜合センター(1988), マンション計劃修繕に係る指針策定に關する調査研究.
10. (社)全國建設研修センター(1984), 耐久性向上技術の動向, p.21.
11. 内海 仁外 1人(1991), 建築の LCCにおける 長期修繕計劃に關する研究 - 事務所ビルの 事業收支と 應働事例, 學術講演梗概集.
12. (財) マンション管理センター(2003), 計劃修繕工事のすめ方.
13. (財) マンション管理センター(2003), マンションの修繕積立金算出マニュアル.

투고(접수)일자: 2012년 7월 10일

수정일자: (1차) 2012년 10월 18일

게재확정일자: 2012년 10월 13일