



공동주택 건물 외부공간 및 옥외시설의 공종별 수선비용 산정모델

Repair Cost Estimation Model of the Building Exterior and Outdoor Facilities in Apartment Housing

이강희* · 채창우**

Lee, Kang-Hee* · Chae, Chang-U**

* Main author, Dept. of Architectural Eng., Andong National Univ., South Korea (leekh@andong.ac.kr)

** Corresponding author, Korea Institute of Construction and Technology, South Korea (cuchae@kict.re.kr)

ABSTRACT

Purpose: Building figuration is imperative to perceive the its value, environmental clean status and form. Therefore, maintenance activities of the building exterior are required to keep the housing condition and value. Each household should pay the repair cost which is brought out in the future. For this repair cost, the estimation model would needed to forecast and provide the required cost.

This study aimed at providing the estimation model of the repair cost, using the repair survey data between the 2011 and 2014 in Seoul. **Method:** For these, it took various estimation function of repair cost such as 1st function, inverse function and so on. These above functions would be applied into the building exterior and outdoor facilities which figure the building shape and characteristics. **Result:** Results of this study are shown ; First, among 11 estimation models, the power function has a better statistics and goodness-of-fit than any other models. Second, the estimation model with a variable of household has a pattern in upward to the right. On the contrary, the model with management area is little downward to the right. Both of them are depended on the estimated parameter of the power function and the parameter smaller than 1.

KEYWORD

장기수선계획
공동주택
유지관리
건물외부
옥외시설
비용함수
longterm plan
multifamily housing
maintenance
building exterior
outdoor facilities
cost function

ACCEPTANCE INFO

Received May 27, 2016
Final revision received June 9, 2016
Accepted June 10, 2016

© 2016 KIEAE Journal

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

공동주택 주거는 지붕, 외벽 등의 물리적인 시설 유지와 함께 옥외공간의 안전, 쾌적성 등이 확보되어야 한다. 건물외부에 형성되는 외벽균열, 도장(塗裝) 열화 등은 건물가치, 노후화 정도를 인지하는 요인이 되기도 하며, 거주 안전성, 환경적인 측면까지 인지도를 가능하게 하는 요인이 되기도 한다. 뿐만 아니라 어린이 놀이터, 포장도로 등은 어린이, 유아 등의 놀이공간으로 역할을 하는 동시에 거주자의 편리성, 쾌적성을 높이는 대상이 되기도 한다. 따라서 공동주택 건물외부, 어린이 놀이터 등의 옥외공간의 이용편의성, 쾌적성, 환경성 인지를 제고하기 위해서는 수선, 보수 등의 계속적으로 유지관리가 요구된다.

준공 이후 시설의 물리적·환경적·경제적·사회적 측면에서 열화가 진행됨으로써 유지관리가 계속적으로 요구된다. 열화는 성능과 기능을 저하시켜 사용성을 훼손하고 이용자의 편리성을 저해하는 요인이 되기도 한다. 따라서 건물 열화에 따른 성능과 기능을 제고하고 사용성을 높이기 위해서는 보수, 수선 등이 수반되어야 한다.

건축물의 유지관리를 위해서는 재료, 공법, 비용 등이 요구된

다. 그러나 보수교체 등의 도래시점에서는 일시적인 많은 비용이 수반되어야 함으로 수선시기 도래 이전에 점진적으로 비용을 적립하는 것이 필요하다. 이것은 일시적인 많은 비용에 대해 각 세대의 부담을 경감할 수 있을 뿐만 아니라 수선시기에 따른 수선범위를 조정하는 등의 장기적인 측면에서 수선계획을 수립할 수 있다. 이때 건물 규모를 감안하여 수선비용 수준을 추계하는 것이 요구된다. 미래에 발생할 수 있는 수선비용은 다양한 영향변인을 활용하여 예측할 수 있다. 그러나 건물 규모를 설명하는 관리연면적, 세대수, 건물높이, 경과년수 등의 다양한 영향변인에 대한 자료 수집이 충분하면 다중회귀분석(multiple linear regression)을 이용하여 보다 정확한 추계가 가능하다. 그러나 현실적으로 공종별 수선비용에 영향을 미치는 요인 자료를 확보하기 용이하지 않을 경우는 단일 변인을 활용하여 수선비용을 추계하는 대안이 요구된다. 따라서 건물 규모를 설명하고 자료수집이 용이한 변인을 활용하여 수선비용을 예측하는 것을 대안적인 방법으로 설정할 수 있다.

본 연구에서는 공동주택을 대상으로 건물외부와 옥외시설을 형성하는 공종별 수선비용 예측 모델을 작성하는 것이다. 이것은 공동주택 관리특성을 설명하는 세대수, 관리면적 등의 매개변수를 활용하였다. 이와 같은 연구결과는 공동주택 규모 수준을 감안하여 건물외부, 옥외시설 수선비용을 산정하는 대안으로 활용할 수 있을 것이다.

1.2. 연구의 방법 및 내용

공동주택 건물외부, 옥외시설을 구성하는 지붕보수, 외부도장, 어린이 놀이시설 등의 쾌적성을 확보하기 위해서는 지속적인 개·보수 등의 유지관리 활동이 요구된다. 본 연구에서는 공동주택 건물외부, 옥외시설을 대상으로 관리특성을 설명하는 단일변인을 활용하여 수선비용 예측 산정모델을 작성하고자 한다. 이를 위한 연구방법과 내용은 다음과 같다.

첫째, 수선비용에 영향을 미치는 영향요인에는 경과년수, 소유형태, 관리면적 등 다양하게 들 수 있다. 이 가운데 비교적 용이하게 자료수집이 가능하고 관리특성을 설명하는 변인으로 세대수, 연면적을 영향변인으로 설정하였다.²⁾ 그리고 세대수와 연면적은 다공선성(multicollinearity)을 고려하여, 다중회귀분석보다는 단일 변수의 함수관계로 설정하여 분석하였다.

둘째, 세대수, 관리면적 각각과 수선공사비용의 산정모델은 곡선추정(curve estimation)을 활용하였다. 곡선추정은 크게 1차 선형, 2차 선형, 3차 선형, 대수함수, 역함수, 파워함수, 성장함수, 지수함수 등 모두 11개의 함수유형으로 추정하였다. 이 가운데 통계량이 양호한 수선비용 함수를 선정하여 옥상방수, 지붕보수, 도장 등 건물외부 공종별 수선공사비용 산정모델을 제시하였다.

셋째, 외벽보수, 지붕보수, 외부도장공사, 어린이놀이시설, 단지포장, 보도블록 등의 건물외부 수선공사 이력자료는 서울시 22개 자치구에서 수행된 기록을 수집하였다.³⁾ 수집자료는 크게 수선시기, 수선비용, 세대수, 관리연면적 등을 조사하였다. 조사기간은 2011년~2014년 4개년도의 수선기록이다.⁴⁾

1.3. 연구의 범위

Table 1. Research scope

work	repair scope	number of sample
exterior wall	fully	160
exterior paintings	fully	317
roof repair	partly	55
children play facilities	partly or fully	314
pedestrian block	repair	74
pavement	repair	78

주택법의 장기수선계획 수립기준에 의하면, 건물외부, 건물내부, 전기·소화, 승강기 및 지능형 홈 네트워크 설비, 급수, 위생, 가스 및 환기설비, 난방 및 급탕설비, 옥외부대시설 및 옥외복리시설 등 크게 6개로 분류하고 있다. 본 연구에서는 이와 같은 분류 가운데 지붕보수, 외벽보수, 외부도장, 어린이놀이시설, 단지내포장, 보도블록 등의 6개 공종을 대상으로 하였다. 이들 공종

2) 이와 같은 영향변인 이외에도 단지형태, 소유형태, 경과년수 등의 변인을 들 수 있다. 이들 변인과 수선비용과의 관계를 분석한 결과 통계량이 비교적 낮은 수준으로 나타났다.
3) 수집된 자료를 검토한 결과, 장기수선계획 수립기준에 의한 6개 대분류로 구분되기 보다는 현장에서 수행되는 범위 혹은 부재를 중심으로 기록된 것으로 확인되었다. 따라서 자료는 크게 건물외부 등으로 분류하였다.
4) 건설공사비 지수를 살펴보면, 2000년을 100으로 기준하여 2011년은 107, 2014년은 114로 제시되고 있다. 따라서 2011년 대비 2014년은 매년 1% 수준의 낮은 증가율을 보이고 있어, 할인율을 고려하지는 않았다.

은 단지 노후화 정도를 외관상 시각적으로 인지할 수 대상이기도 하다. 따라서 이들 공종의 유지관리는 이용자의 단지에 대한 인지를 1차적으로 제고할 수 있는 대안이기도 하다.

2. 수선비용 산정모형 개요

건물 준공 이후, 공종별 수선공사는 물리적, 사회적, 경제적 측면 등의 열화요인에 대응하기 위한 것이다. 공동주택은 개별세대가 단지내 시설을 공유하는 거주형식으로 비용부담 역할을 동시에 수행하게 된다. 외부도장 등의 공종에 소요되는 비용은 개별세대가 일시적으로 부담하기에는 한계가 있다. 따라서 수선시기를 설정하고 각 시기에 도래하는 공종의 수선을 대비하여 점진적으로 소요비용을 적립하는 것이 요구된다. 따라서 수선공사에 소요되는 비용을 예측하는 방안이 필요하다.

송아름 외 2인(2013)⁵⁾은 BIM으로 축적된 다양한 정보를 이용하여 유지관리까지 연계할 수 있는 방안을 제시하고 있다. 유지관리 활동에 필요한 다양한 정보들은 설계, 시공단계에서부터 관리함으로써 유지관리 단계에서는 축적된 정보를 BIM 툴로 활용하는 방안을 개념적으로 제시하고 있다.

이강희외 1인(1995)⁶⁾은 공동주택 설비를 대상으로 하여 수선비용 예측모델을 제시하였다⁶⁾. 여기서 제시한 수선비용 모형은 경과년수를 단일변인으로 하여 비선형함수의 형태를 형성하고 있다. 그러나 이와 같은 비선형 함수 형태는 모수를 추정하는 과정에서 확보가능한 자료와 많은 시간이 요구되는 단점을 지니고 있으며, 통계적인 유의성을 확인하는 것에 한계가 있다.

이와 같은 수선비용 예측과 활용을 위한 연구결과는 현장에서 응용, 적용하기 위해서 요구되는 자료확보에 한계가 있다. 따라서 수선비용은 예측은 정확한 예측을 하는 것과 함께 확보가능한 자료를 활용하여 예측할 수 있도록 하는 것이 필요하다. 수선비용을 추계하는 방법으로는 단일 변인을 활용하여 수선비용 곡선추정을 통해 양호한 통계량을 지니고 있는 결과를 선택하는 방법이 있다. 다른 한편으로는 관리연면적, 층수, 세대수, 수선범위, 사용재료 등의 변인을 종합적으로 고려하여 다중회귀분석(multiple linear regression analysis)를 하는 방법을 들 수 있다. 후자는 비교적 양호한 통계량을 얻을 수 있는 반면에 변인에 포함되는 투입변인 속성을 확보하는 것이 요구된다. 반면, 곡선추정의 방식은 다중회귀분석 방법과는 달리, 사용되는 변인이 비교적 단순하며, 투입자료를 확보하는 것이 비교적 용이하다는 장점을 지니고 있다. 따라서 공종별 수선비용 추계는 투입변인 자료가 확보 가능한지가 중요한 요인이 된다.

수선비용은 공동주택 관리특성을 설명하는 다양한 변인을 포함하여 보다 정확한 예측을 할 수 있으나, 현실적으로 다양한 관리특성 변인과 관련된 자료를 확보하기는 한계가 있다. 따라서 수선비용은 세대수, 관리면적 등의 자료확보가 용이한 변인으로

5) 송아름, 김지윤, 윤석현(2013), "BIM를 이용한 공동주택 장기수선비용 예측모델 제시", 한국시공학회 2013년 춘계학술발표대회논문집 13권1호, pp215-217.
6) 이강희, 박영기(1995), "공동주택 설비의 수선비용 예측모형", 대한건축학회학술발표논문집 제15권1호, pp363-366.

설명할 수 있다. 세대수와 관리면적을 단일 변수로 하는 곡선추정(curve estimation) 분석모델은 크게 11개로써 선형모형, 대수모형, 역함수 모형, 복합모형 등을 들 수 있다⁷⁾. 곡선추정 모델 유형은 <표2>와 같다.

Table 2. Estimation Model Types

type	form	contents
1st linear	$y = b_0 + b_1x$	
logarithm	$y = b_0 + b_1\ln(x)$	
inverse	$y = b_0 + \frac{b_1}{x}$	
2nd linear	$y = b_0 + b_1x + b_2x^2$	
3rd linear	$y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$	
composite	$y = b_0b_1^x$	$\ln(y) = \ln(b_0) + [\ln(b_1)]x$
power	$y = b_0x^{b_1}$	$\ln(y) = \ln(b_0) + b_1\ln(x)$
S-type	$y = \exp(b_0 + \frac{b_1}{x})$	$\ln(y) = b_0 + \frac{b_1}{x}$
growth	$y = \exp(b_0 + b_1x)$	$\ln(y) = b_0 + b_1x$
exponential	$y = b_0\exp(b_1x)$	$\ln(y) = \ln(b_0) + b_1x$
logistic	$y = \frac{1}{\frac{1}{u}b_0b_1^x}$	$\ln(\frac{1}{y} - \frac{1}{u}) = \ln(b_0) + [\ln(b_1)]x$

<표2>에서와 같이 11개의 산정모형을 활용하여 지붕보수, 외부도장, 어린이 놀이시설 등의 6개 공종에 대한 수선비용함수를 분석하였다. 이 가운데 작성된 11개 수선비용 함수 가운데 통계량이 비교적 양호한 모형을 선정하고 조사표본과 산정함수의 형태를 도식화하여 상관성을 분석할 수 있다.

3. 수선비용 함수 산정결과

본 연구에서 분석대상 수선공사는 크게 외벽 보수, 외부 도장, 지붕 보수, 어린이 놀이시설, 단지내 포장, 보도블록 등의 6개 공종이다. 이들 공종의 세대수와 관리면적 등의 단지구모 관련 변수를 활용한 수선비용함수 산정결과와 다음과 같다.

3.1. 지붕보수

지붕보수 공사는 옥상방수가 아닌 순수 지붕재료교체 혹은 보수 등으로 구성된다. 수선이력자료를 통해 본 공동주택 지붕의 재료는 성골, 금속기와, 칼라강판 등이 대부분인 것으로 나타나고 있다.

1차 함수, 이차함수, 로그함수 등 <표2>에서 제시하는 11개의 비용함수 모형을 활용하여 추정된 결과, 파워함수 형태가 통계량이 가장 양호한 것으로 나타났다. 11개의 수선비용함수 가운데 파워함수(power function)를 이용하여 세대수를 단일 변수로 하는 지붕공사 수선비용을 설명하는 모델은 <표3>과 같다. <표3>의 분석결과를 활용하여 조사표본과 산정모델을 도식화한 것은 [그림1]과 같다.

Table 3. Parameter of roof repair work by No. of Household

	parameter	R ²	Form
contents	1.528	0.966	$y=H^{1.528}$

1) H = No. of Household

[그림1]에 의하면 세대수가 증가할수록 지붕보수 공사 수선비용이 비례적으로 증가하면서 우상향으로 상승하는 경향을 보이고 있다. 이것은 파워함수 형태를 결정하는 모수가 1보다 상회하고 있으므로 기하적인 증가를 나타내고 있다.

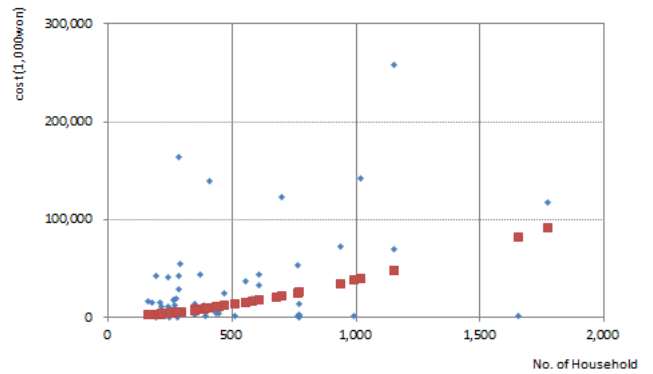


Fig. 1. Relation of the No. of Household and repair cost amount in roof repair

Table 4. Parameter of roof repair work by management area

	parameter	R ²	Form
contents	0.864	0.968	$y=H^{0.864}$

1) H = management area(m²)

<표4>는 지붕 보수공사 수선비용을 관리면적 변인으로 설명한 것이다. [그림2]는 <표4>의 모수(parameter)를 활용하여 도식화한 것이다. 관리 면적에 따른 지붕보수 공사 수선비용 표본은 대체적으로 비례적으로 증가하는 것으로 나타나고 있다. 이것은 증가패턴을 설명하는 파워함수 모수가 1보다 작게 나타남으로 관리면적이 증가할수록 우하향 패턴을 보이는 것으로 기술할 수 있다.

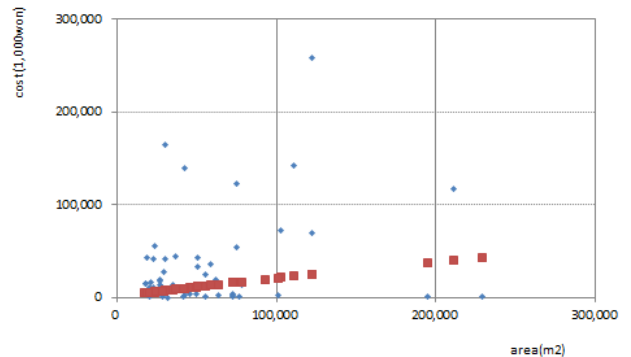


Fig. 2. Relation of Management Area and repair cost amount in Roof repair

7) 곡선추정 함수식에서 상수항은 포함하지 않았다.

3.2. 외벽보수

공동주택 외벽보수 공사는 크게 외벽균열 보수, 현관캐노피보수 등을 들 수 있다⁸⁾. 사용재료는 대부분이 퍼티(putty)를 이용하거나 일부 모르터를 이용하는 것으로 나타나고 있다.

〈표5〉는 균열, 퍼티 채움 등의 외벽보수 공사 수선비용을 설명하기 위해 통계적 모수 추정 결과이다. 〈표2〉의 1차 함수, 로그함수, 지수함수 등의 11개 곡선추정 함수 가운데 파워함수가 통계량이 가장 양호한 것으로 나타났다. [그림3]은 파워함수 모수를 이용하여 외벽보수의 세대수에 따른 수선비용을 설명하기 위해 도식화한 것이다.

Table 5. Parameter of Exterior Wall repair by No. of Household

	parameter	R ²	Form
contents	1.446	0.967	y=H ^{1.446}

1) H = No. of Household

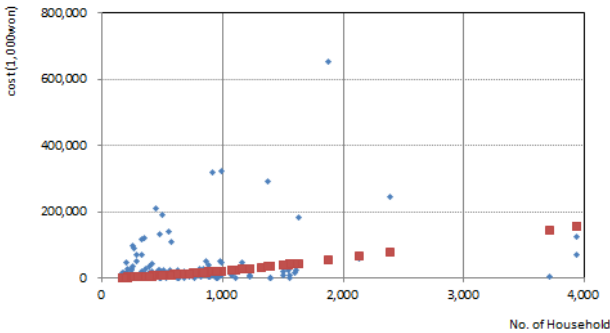


Fig. 3. Relation of No. of Household and Repair cost in Exterior Wall

[그림3]에서와 같이 외벽보수 수선 비용과 세대수와 수선이력 자료는 대부분이 2,000세대이하의 범위에서 분포하고 있다. 그리고 파워함수 패턴을 형성하는 모수는 1보다는 크지만, 세대수 증가에 따른 수선비용 상승 정도는 다소 낮은 경향을 보이고 있는 것으로 분석된다.

외벽보수 수선비용을 관리 연면적과의 관계를 나타낸 것은 〈표6〉과 같다. 〈표6〉에서 모수는 1보다는 낮은 0.84의 모수를 지니고 있다. 이것은 관리면적의 증가에도 불구하고 비례적인 상승보다는 관리면적이 증가할수록 우하향의 패턴을 형성하는 것을 의미한다. 따라서 관리면적 대비 수선비용의 탄력성은 관리 연면적이 커질수록 낮아짐을 의미한다. [그림4]는 〈표5〉의 내용을 도식화한 것이다. 앞서 기술한 바와 같이 〈표6〉은 관리면적 증가와 수선비용의 증가가 비례적인 수준에 가깝다. 표본은 대부분이 200천 m²이하의 범위에서 분포하는 것으로 나타나고 있다.

Table 6. Parameter of fully water proofing work by management area

8) 외벽보수는 장기수선계획 수립기준에 포함되고 있지는 않지만, 수선공사 수효가 다른 공종에 비해 상대적으로 높은 것으로 조사되었다.

	parameter	R ²	Form
contents	0.840	0.973	y=H ^{0.840}

1) H = management area

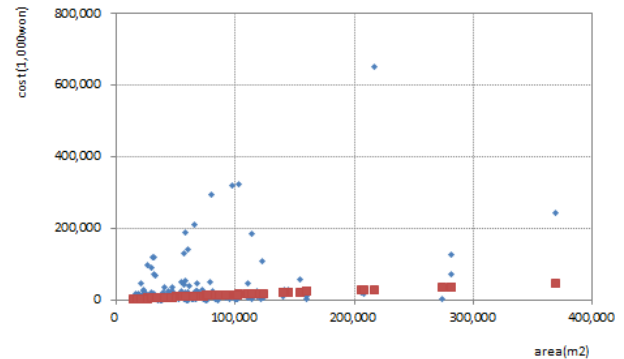


Fig. 4. Relation of Management Area and fully cost amount in water proofing

3.3. 외부도장

공동주택 장기수선계획 수립기준에 의하면, 건물 도장공사 수선주기는 5년으로 설정하고 있다. 그러나 현장에서는 5년보다는 다소 늦은 시기에서 시행되는 것으로 나타나고 있다.

건물 도장공사는 전면도장을 기본으로 하고 있다.⁹⁾ 도장공사 내용을 살펴보면 도장을 위한 바탕처리를 위해 균열보수 혹은 물청소 등이 함께 수행되는 것이 대부분이다. 서울시 22개 자치구의 공동주택 단지에서 수행된 도장공사 이력표본을 활용하여 세대수와 관리 연면적을 변인으로 하는 수선비용을 예측하였다. 세대수를 변인으로 한 11개 비용함수를 작성한 결과, 파워함수가 통계량이 상대적으로 양호한 것으로 나타났다. 이때 함수를 구성하는 모수는 〈표7〉과 같다.

Table 7. Parameter of Exterior Painting by No. of Household

	parameter	R ²	Form
contents	1.854	0.988	y=H ^{1.854}

1) H = No. of Household

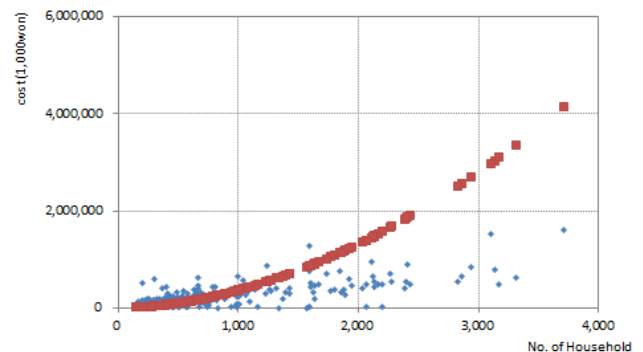


Fig. 5. Relation of No. of Household and Painting Cost Amount

9) 도장공사는 바탕처리에 소요되는 균열보수, 코킹처리 등의 비용과 순수 도장공사 비용이 구분되지 않은 표본이 있다. 이와 같은 경우는 도장공사에 소요되는 비용을 고려하여 분석하였다.

〈표7〉에서 알 수 있듯이 파워함수를 형성하는 모수(parameter)는 1보다 큰 것으로 나타나고 있다. 이것은 세대수 증가에 따라 도장공사 비용은 우상향의 곡선형태를 취하게 됨을 알 수 있다. 따라서 세대수 대비 도장공사비용의 탄력성(도장공사비용/세대수)은 세대수가 많을수록 탄력성이 커지게 됨을 의미한다. [그림5]는 〈표7〉에서 설명된 파워함수를 세대수와 도장공사비용과의 관계를 도식화한 것이다. 전체적으로 표본은 낮은 세대수 규모에서 적합성이 비교적 양호한 것으로 판단된다.

〈표8〉은 도장공사 수선비용과 관리 연면적과의 관계를 설명하는 파워함수의 모수를 나타낸 것이다. 함수 증감패턴을 결정하는 모수는 1에 근접하는 것으로 나타나고 있다. 이것은 관리면적의 증가와 도장공사비용의 증가는 비례적인 패턴을 형성하고 있음을 알 수 있다. [그림6]은 관리면적에 의한 도장공사 비용을 도식화한 것이다. 전체적으로 관리면적과 도장공사 비용은 비례적인 것으로 나타나고 있으며, 관리면적 규모에 상관없이 적합성이 비교적 양호한 것으로 판단된다.

Table 8. Parameter of Exterior Painting by Management Area

	parameter	R ²	Form
contents	1.070	0.992	y=H ^{1.070}

1) H = Management Area

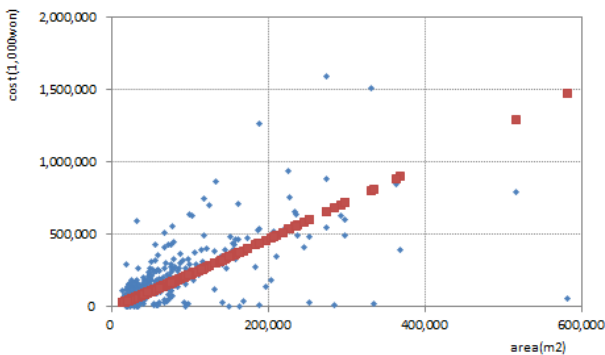


Fig. 6. Relation of Management Area and Painting Cost Amount

3.4 어린이 놀이시설

공동주택 단지의 어린이 놀이시설은 어린이 놀이터 시설보수 혹은 교체가 대부분이다. 장기수선계획에 의하면 어린이 놀이터는 5년의 주기로 하여 20%수준을 수선율로 수행되는 것으로 규정하고 있다.

〈표2〉에서와 같은 11개의 곡선추정 함수 가운데, 세대수를 단일변인으로 하여 통계량이 가장 양호한 것은 파워함수이다. 추정된 파워함수의 모수는 〈표9〉와 같다. 파워함수의 모수는 1보다 크게 나타나고 있어 세대수가 증감함에 따라 수선비용은 우상향의 패턴을 보이고 있다. [그림7]은 세대수와 어린이놀이시설 수선비용과의 관계를 도식화한 것이다.

Table 9. Parameter of Children Play facilities by No. of Household

	parameter	R ²	Form
contents	1.611	0.982	y=H ^{1.611}

1) H = No. of Household

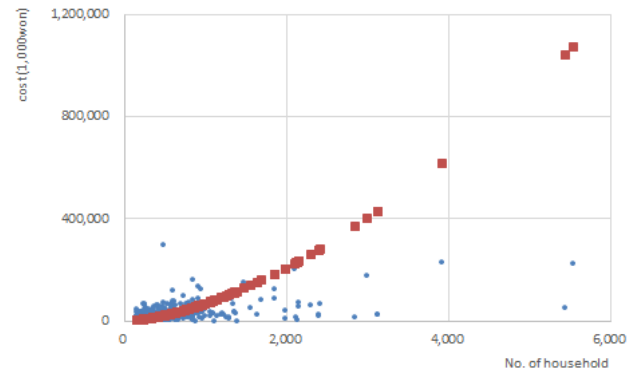


Fig. 7. Relation of No. of Household and Children Play Facilities

〈표10〉은 관리연면적과 어린이놀이시설 수선비용을 설명하는 모수이다. 관리 연면적이 증가하면서 수선비용을 설명하는 모수는 1에 가까운 것으로 선형의 증가패턴을 형성하고 있다. [그림8]은 관리 연면적과 어린이 놀이시설의 수선비용과의 관계를 도식화한 것이다. 모수가 1에 근접하여 선형적인 비례관계를 형성하고 있는 것으로 나타나고 있다.

Table 10. Parameter of Children Play Facilities by Management Area

	parameter	R ²	Form
contents	0.921	0.988	y=H ^{0.921}

1) H = Management Area

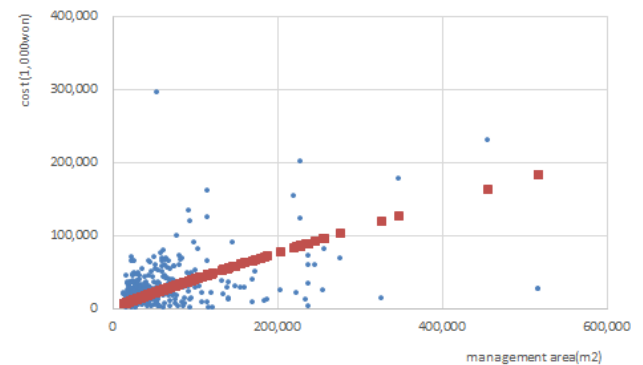


Fig. 9. Relation of Management Area and Children Play Facilities' Cost

3.5 단지(團地) 포장

공동주택 단지내의 포장은 도로와 보행로로 구분할 수 있다. 사용재료는 아스콘, 아스팔트 등이 대부분이다. 특히, 아스콘은 투수성을 감안한 재료인 것으로 판단된다. 〈표12〉는 단지내 포장에 소요되는 수선비용을 세대수로 설명하고자 하는 모수추정 결과이다. 모수추정결과 파워함수가 양호한 통계량을 지니고 있다. 모수는 1보다 크게 나타나고 있으며, 이것은 세대수가 증가할수록 우상향의 패턴을 예상할 수 있다.

Table 12. Parameter of Pavement Repair Cost by No. of Household

	parameter	R ²	Form
contents	1.501	0.969	y=H ^{1.501}

1) H = No. of Household

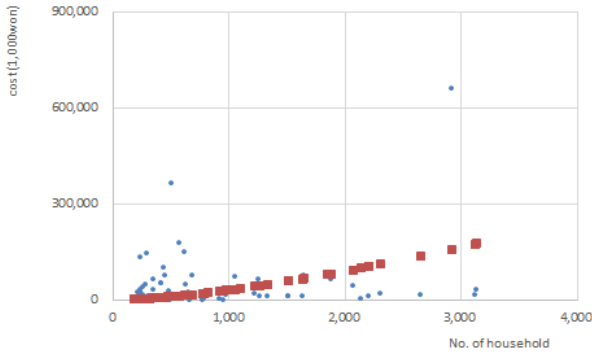


Fig. 10. Relation of No. of Household and Pavement Repair Cost

[그림10]은 <표12>를 도식화한 것이다. 전체적으로 수선비용은 세대수 증가에 따라 낮은 증가를 보이고는 있으나, 우상향의 패턴을 보이고 있다.

<표13>은 관리연면적과 단지내 포장 수선비용을 설명하는 모수를 추정한 결과이다. 추정모델의 모수는 1보다 작은 것으로 우하향 패턴을 보이고 있다. [그림11]은 관리 연면적과 단지내 포장 수선비용과의 관계를 도식화한 것이다. 전체적으로 비례적인 선형형태를 띄고는 있으나, 모수가 1보다 작음으로 관리연면적이 증가할수록 우하향의 패턴을 띄고 있다. 이것은 단지의 포장 관련 수선비용은 단지규모가 클수록 유리하다는 것을 암시한다.

Table 13. Parameter of Pavement by Management Area

	parameter	R ²	Form
contents	0.869	0.975	y=H ^{0.869}

1) H = Management Area

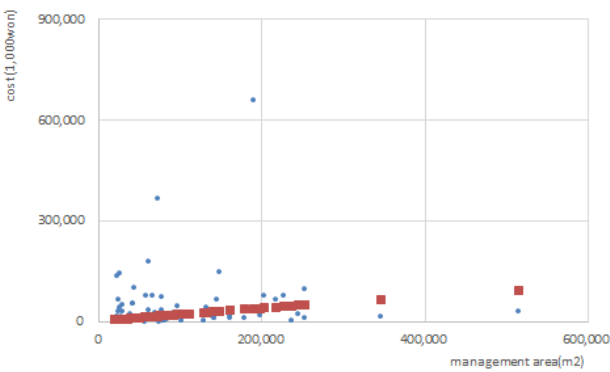


Fig. 11. Relation of Management Area and Pavement Repair Cost

3.6 보도블록

단지내 보도블록 수선비용을 세대수를 단일변인으로 하여 설명하는 모수는 <표14>와 같다. <표14>에서 알 수 있듯이 추계모델의 모수는 1보다 크게 나타나고 있다. 이것은 세대수가 증가함

에 따라 비례적인 형태로 증가하기 보다는 기하적인 형태로 수선비용이 증가함을 알 수 있다. [그림12]는 <표14>에서 나타는 보도블록 수선비용의 추계모델을 도식화한 결과이다. 전체적으로 수선이력은 산포되어 있으나 추계모델은 우상향의 패턴을 지니고 있다.

Table 14. Parameter of Pavement Block Repair Cost by No. of Household

	parameter	R ²	Form
contents	1.527	0.966	y=H ^{1.527}

1) H = No. of Household

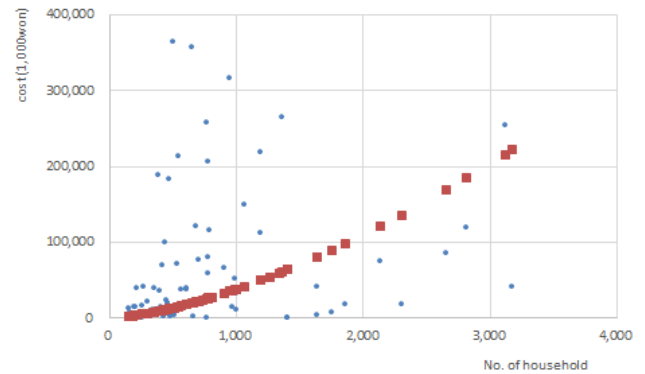


Fig. 12. Relation of No. of Household and Pavement Block Repair Cost

<표15>는 보도블록의 수선비용을 관리연면적으로 설명한 추계모델의 모수를 나타낸 것이다. 추계모델의 모수는 1에 근접하는 것으로 선형적인 비례관계를 형성하는 것으로 설명할 수 있다. [그림13]은 <표15>를 도식화한 것이다. 수선이력 분포는 100,000m²이하에서 많은 분포를 보이고는 있으나, 전체적으로 관리연면적 증가에 따라 비례적인 수선비용 증가를 보이고 있다.

Table 15. Parameter of Pavement Block by Management Area

	parameter	R ²	Form
contents	0.911	0.972	y=H ^{0.911}

1) H = Management Area

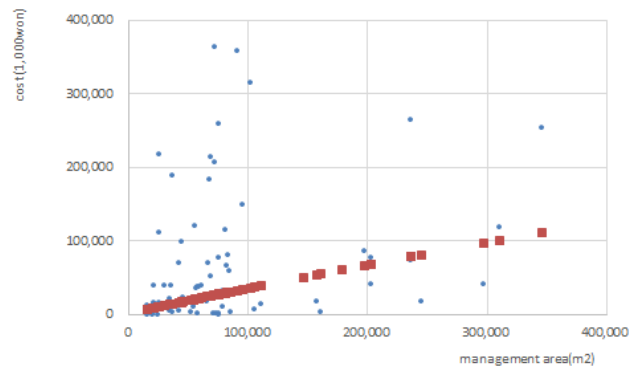


Fig. 13. Relation of Management Area and Pavement Block Repair Cost

4. 결론

공동주택은 여러 세대가 같은 공용시설을 이용하는 동시에 개별세대가 독립적으로 거주하는 주거형식이다. 따라서 각 세대는 시설에 대한 유지관리와 수선비용을 부담하는 역할을 한다. 따라서 미래에 발생할 수 있는 수선비용을 추계하고 적립하는 것이 필요하다. 수선비용은 단지(團地)가 지니고 있는 다양한 관리특성을 감안하여 추계하는 방법이 바람직하다. 그러나 다양한 관리특성 정보 혹은 자료를 동시적으로 확보하기란 한계가 있다. 따라서 관리연면적, 세대수 등의 대표적인 관리특성 변인을 활용하여 예상되는 수선비용을 예측하는 것이 요구된다. 본 연구에서는 단일 변인을 활용하여 외벽보수, 외부도장 등 6개 공종에 대한 수선비용 산정모형을 제시하였다. 연구결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 공종별 수선비용을 설명하는 단일 변인으로는 각각 세대수와 관리 연면적을 이용하였다. 이것을 활용하여 <표2>에서와 같이 11개의 곡선추정 함수를 적용한 결과, 파워함수(power function)가 통계량이 가장 양호한 것으로 분석되었다.

둘째, 세대수를 변인으로 하여 산정한 수선비용 모델의 형태를 결정하는 모수는 1보다 크다. 따라서 수선비용 형태는 세대수 증가에 따른 우상향의 패턴을 보이고 있다. 관리 연면적 증가에 따른 수선비용은 우하향의 형태로 낮은 증가수준을 보이고 있다. 이것은 파워함수의 형태를 결정하는 모수가 1보다 작기 때문인 것으로 설명된다.

공동주택은 장기수선계획 수립기준에 의거하여 준공 이후 발생할 수선과 이에 따른 비용을 준비한다. 이때 미래에 발생할 비용 부담을 줄이기 위해 준공이후 연속적으로 적립하는 방식을 띄고 있다. 이를 위해 확보할 수 있는 정보, 자료 한계를 감안하여 수선비용을 예측하는 것이 필요하다. 미래 발생할 비용수준을 예측할 수 있는 산정방법은 세대수, 관리연면적 등의 관리특성 이외에 대상공종, 공종별 열화수준 등을 설명할 수 있는 정량적인 도구가 포함되어야 할 것이다. 이와 같은 열화수준, 경과년수, 통계적 추정 등의 다양한 측면을 고려하여 미래 발생하는 비용수준을 예측하는 방법이 개발되어야 할 것이다.

Acknowledgement

“This paper is a part of a research for (15 Basic - Dae4 - Remodelling3) Development of Green Building certification criteria and a system for green remodelling, supported by Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology.”

Reference

[1] 장정희, 이강희, 임석호(2006), “임대주택 부품의 수선위계 설정 제안에 관한 연구”, 대한건축학회논문집 계획계22(4), pp31~38/(Jang, J., Lee, K., Lim, S.(2006), “A Study on Repair Hierarchy Proposal on the Rental Housing Components”, AIK Journal in Planning Area22(4), pp.31~38).

[2] 이강희(2001), “공동주택의 유지관리비용 영향요인 분석에 관한 연구”,

대한건축학회논문집 계획계 17권 9호, pp321~328/(Lee, K(2001), “A Study on the Factor Analysis of Maintenance Cost of Domestic Apartment Housing”, J. of AIK in Planning Area 17(9), pp.321~328)

[3] Ytchka(1983), Building Maintenance, Kasima publication, pp.127~135.

[4] Robert Johnson(1990) The Economics of Building, John & Sons, pp.32~35.

[5] Japanese Housing Maintenance Center(1988), Survey on the Guideline for Repair of Mansion Planned Maintenance

[6] (Japanese Construction Training Center(1984), Trend on the Durability Improvement Technology, p.21

[7] Mansion Maintenance Center(2003), Guideline of the Planned Repair Construction Work.

[8] Mansion Maintenance Center(2003), Manual on the Repair Accumulation Calculation for Mansion