

Big Data 분석 방법론을 이용한 건물 유지보수 예측 모형 기본 방안 개발

Framework on a Prediction Model for Building Repair & Maintenance Using Big Data Analytic Approach

이 은 지*
Lee, Eun-Ji

최 병 일**
Choi, Byoung-Il

고 용 호***
Ko, Yong-Ho

한 승 우****
Han, Seung-woo

Abstract

The maintenance and repair period consists the largest part of a construction project life cycle cost. However, it has been analyzed that the repairing plan relies on regulations and the officers' experience mostly that sometimes lead to performing unnecessary work. Moreover, the data occurred during repairing have not been stored in a system that can be used in future plans. Therefore, the purpose of this study is to suggest a repairing cost and time predicting model by applying the properties of the building.

키 워 드 : 유지보수, 생애주기 비용, 건설데이터, 예측모델

Keywords : Maintenance, Repair, Life-Cycle Cost, Construction Data, Predicting model

1. 서 론

건축물의 생애주기에서 유지보수 및 관리 단계는 다른 단계에 비해서 장기간을 차지하며, 이 단계에 소요되는 비용은 총 생애주기비용의 약 82%를 차지하므로 설계와 시공 등의 선행단계만큼이나 중요하게 인식 및 관리 되어야 한다. 그러므로 발주자 측면에서 효율적인 건설을 위해서는 수선주기 및 유지보수 비용 예측이 중요하다.¹⁾ 하지만 시공기술의 발전 및 건설 환경변화에도 불구하고, 장기수선계획은 이를 따라가지 못하고 있어 실제 건축물의 유지보수와 상이한 다수의 문제점이 발생한다. 관리 책임자의 주관적인 판단 혹은 업체별 상이한 규정을 따르고 있어 실제 유지보수 관리에 필요한 비용과 시간이 큰 오차가 발생하게 된다. 또한 실제 시설물의 보수점검을 통해 발생한 유용한 데이터들이 유지관리에 활용되지 않음에 따라 건물마다 특성을 고려한 수선주기 및 비용설정이 불가능하다.

따라서 본 연구에서는 유지 보수 관리의 기준이 수립 될 수 있도록 빅 데이터(Big Data) 분석 방법론을 통해 입주하자 예측 모델 개발과 관련한 초기연구를 통하여 입주하자에 대한 교체주기(입주 후 발생하는 생활하자 발생시점 예측), 수선비용(생활하자 유지보수 비용) 예측을 하고자 한다.

2. 선행 연구 분석

지금까지 유지보수 단계의 현행 방법에 대한 문제점을 인식하고 이를 체계적으로 관리할 방안에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. 권명옥(1992)은 건물의 라이프 사이클에서 유지관리의 중요성을 제시하였으며, 윤복자와 홍선경(1993)과 이슬기 외등(2012)은 공동주택의 장기수선 계획 수립 및 시행에 관한 실태조사 및 문제점을 지적하였다. 장효성과 서치호 (2010)는 현행 하자정보관리의 실태조사를 토대로 국내 실정에 부합하는 공동주택 하자정보관리 시스템의 개선방안을 도출하였다. 그러나 방대한 유지보수 점검 데이터를 효율적으로 관리하려는 연구는 시도 되지 않고 있다.

3. 입주 후 발생하자 예측모델 개발

3.1 입주 후 발생하자 예측모델 고려요소

공동주택에 발생하는 하지는 시공하자와 입주 후 생활하면서 발생하는 하자로 구분된다.⁵⁾ 예측하고자 하는 수선시기 및 비용의 도출을 위하여 입주 후에 발생하는 하자과 시공 도중 발생하는 시공하자와의 연관성 분석을 통해 예측모델의 데이터베이스(Data Base)를 그림

* 인하대학교 건축공학과 학사과정
** 인하대학교 건축공학과 학사과정
*** 인하대학교 건축공학과 석사과정
**** 인하대학교 건축공학과 부교수, 교신저자(shan@inha.ac.kr)

1과 같이 구성하였다. 또한 추가적인 자료수집으로 프로젝트 정보(연면적, 층수, 공사기간, 공사총액 등)와 시공 자료(공정표, 공사 관리, 자원관리, 품질관리)와의 상관관계 분석을 통해 예측모델의 정확성을 향상시켰다.

3.2 입주하자 예측모델 구성을 위한 Big Data 분석 방법론

상기 3.1에서 도출된 고려요소를 바탕으로 기존 건축물의 자료 수집 및 정보 축적을 통해 예측모델의 데이터베이스를 구성하였다. 데이터베이스에는 기존의 방대한 시설물들의 자료들을 축적하는데, 기존 건물들의 프로젝트 정보 및 시공 자료는 $z_a = f(x_a, y_a)$ 와 같은 함수식의 형태로, 시공하자 데이터는 $z_b = f(x_b, y_b)$ 의 형태로 정리하여 빅 데이터 분석방법(Big Data Approach—군집분석, 요인분석, 회귀분석)을 통한 그림 2와 같은 데이터베이스를 만든다. 여기서 x, y 는 기존 건물에서 뽑아낸 데이터이며 독립변수이며, 다수의 독립변수가 존재하지만 편의상 x, y 로만 표기하였다. z 는 x, y 에 의한 종속변수로서, 여러 독립변수를 정리한 결과 값이다. 이 데이터베이스를 바탕으로 도출된 $z = f(x, y)$ 를 건물 수선 예측 모델이라고 한다. 현재 진행 중인 건축물의 공사 데이터와 시공도중 발생한 하자데이터를 위 예측모델에 입력 시 건축물 및 건축현장 환경과 가장 유사한 사례들을 뽑아내어 입력한 데이터와의 관계분석을 통해 완공 후 입주 뒤에 생길 생활하자의 발생시점과 유지 및 수선비용을 도출해낸다. 이렇게 도출된 입주 후 발생할 유지 보수 관련 하자를 미리 알 수 있음으로써 교체주기 설정 및 수선비용예산 측정이 가능하도록 하고 이로 인하여 효율적인 건축물의 유지보수가 수행 가능하도록 한다.

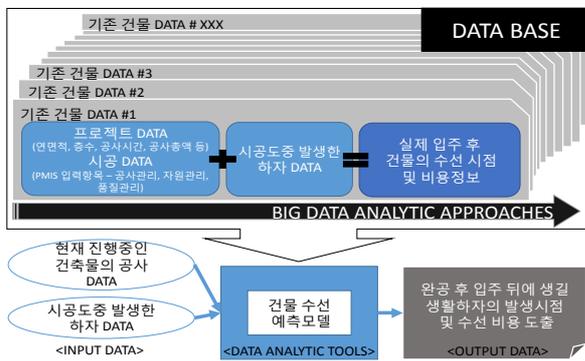


그림 1. 입주 후 생활하자 발생 예측 모델

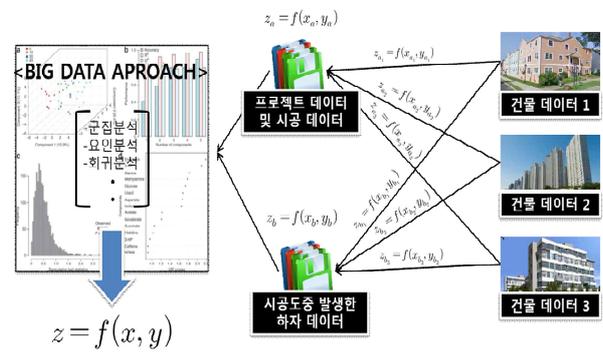


그림 2. 예측 모델 데이터베이스 처리 프로세스

4. 결 론

본 연구는 정성적인 수선 데이터를 정량적으로 바꾸어 입력데이터 (프로젝트 데이터, 시공 데이터, 시공 도중 발생한 하자데이터)와 실제 입주 후 발생한 하자관련 데이터(수선주기, 수선비용)의 관계분석을 토대로 빅 데이터 분석 방법을 이용하여 공사 중인 건물의 입주 후 발생하자를 예측하여 효율적인 유지보수가 수행되도록 할 예측모델을 개발하였다. 본 연구는 시설물의 운영 기간에 수행되는 관리 점검 및 관리자의 유지보수 판단 시에 건물의 시공적인 특성 및 환경적 특수성을 고려하므로 정확히 책정되지 않은 교체주기와 불필요한 수선비용을 제거할 수 있다. 따라서 건물에 최적화된 유지보수가 가능해질 것으로 예상되며 이로 인한 건물 전 생애주기 비용이 절감 될 것으로 기대된다.

Acknowledgement

본 논문은 2013년 한국연구재단 일반 연구자 지원 사업(과제번호: NRF-2012R1A2A2A01046193)의 일환으로 수행된 연구를 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 권명옥, 건물의 라이프 사이클 관리 및 건축물 유지 보수 관리, 한국설비기술협회, 제9권 제6호, pp.34~40, 1992
2. 윤복자, 홍선경, 공동주택의 장기수선 계획수립 및 시행에 관한 사례조사, 대한건축학회논문집, 제9권 제12호, pp.27~37, 1993
3. 이슬기, 유정호, 안효경, 효율적인 시설물 유지관리를 위한 설계·시공 단계 정보수집 체계 개선방안, 대한건축학회지, 제28권 제5호, pp.33~42, 2012
4. 장효성, 서치호, 공동주택의 하자정보관리 시스템 개선을 위한 연구, 한국건축시공학회지, 제10권 제2호, pp.115~123, 2010
5. 고성석, 송혁, 이재홍, 공동주택 공사종류별 하자사례분석, 한국안전학회지, 제21권 제6호, pp.64~73, 2006