

교육시설물 유지관리 업무 우선순위 도출

Deriving Priorities of Work Orders in the Maintenance Stage of Educational Facilities

장 재 혁* 양 은 솔* 원 종 성**
Jang, Jae-hyuk Yang, Eun-sol Won, Jongsung

Abstract

This paper aims to derive priorities of work orders in the maintenance stage of educational facilities. In order to identify activities and consideration factors in the maintenance stage, in-depth literature review was conducted. Relationship among the identified activities and consideration factors has been analysed utilizing the mind map technique. Priorities of work orders in the maintenance stage of educational facilities were derived. Management of work orders by considering their appropriate priorities helps practitioners and decision makers to efficiently utilize limited resources in the maintenance stages of educational facilities.

키워드 : 유지관리, 우선순위, 교육시설

Keywords : Maintenance, priority, educational facilities

1. 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

30년 이상의 노후 건축물이 전체 건축물의 38.8%를 차지하고 있고, 매년 약 2.7%씩 노후 건축물 비율이 증가하고 있다 (MOLIT, 2020). 교육시설 또한 30년 이상 노후화된 비율이 34.4%로 높다 (MOE, 2017). 노후화된 교육시설은 성능 및 안전성 저하로 이어지며, 교육 서비스 질 저하 및 교육 환경 악화를 야기한다. 따라서 노후화 방지 및 개보수를 통한 효율적인 교육시설의 유지관리는 교육 환경 개선을 도모하며, 학생들의 정서 함양에도 기여할 수 있다 (You et al., 2006).

유지관리란 완공된 시설물 (건축, 토목)의 기능을 유지 또는 보전하는 것을 말한다. 시설의 하자로 인한 피해 예방과 더불어 물리적·경제적 낭비를 최소화하기 위해서는 효율적인 시설물의 유지관리 방안이 필요하다. 기존 시설물들의 상태를 적절히 판단하여 적절한 시기에 보수 또는 보강을 실시한다면 경제적으로 시설물의 수명 연장이 가능할 뿐만 아니라, 시설물의 안전성과 사용성까지 확보할 수 있다 (Jang, 2020). 또한 노후시설물을 적절하게 유지·보수하는 것이 철거 후 신규 시설물로 교체하

는 것보다 경제적이다 (Kim et al., 2019). 시설물의 수리가 필요한 상황이 발생하였을 때, 시설물 전반에 미치는 영향 정도, 수리 및 보수 업무를 위한 업무 동선 계획 등에 따라, 업무의 효율성에 차이가 날 수도 있다. 따라서 유지관리 업무의 우선순위를 도출하여 업무의 순서를 정립하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 심층적인 기존 연구 고찰을 통하여 교육 시설물 유지관리 업무의 중요성을 분석함으로써 유지관리 업무의 우선순위를 도출하고자 한다. 이를 통하여 교육 시설물 유지보수를 위하여 제한된 자원을 효율적으로 활용하고 유지보수의 연속성을 확보할 수 있다.

1.2 연구의 방법 및 절차

교육시설물 유지관리 업무의 우선순위를 도출하기 위한 프로세스는 다음과 같다. 기존 문헌 고찰을 통하여 교육시설물 유지관리의 우선순위 요인과 유지관리 업무의 종류를 도출하였다. 기존 연구로부터 유지관리 우선순위 요인을 82개 도출하고, 도출된 요인의 중복성, 유사성, 포괄성을 고려하여 24개의 요인으로 정리하였다. 24개 요인에 대한 빈도분석 수행의 결과로 중요도를 판별하여 교육시설물의 유지관리 요인의 우선순위를 도출한다.

또한, 유지관리 소프트웨어와 기존 연구를 고찰함으로써 교육시설물의 유지관리 업무 관리 체계도를 제안하였다. 이를 기반으로 유지관리 업무를 주제로 하는 유지관리 분류체계를 세분화된 카테고리리를 통해 마인드맵으로 구축하며 교육시설물의 유지관리 요인과 업무들의 유기적 관계를 분석하였고, 분석 결과를 시각화하여 유지관리

* 전 한국교통대 건축학부 건축공학전공 연구원

** 한국교통대 건축학부 건축공학전공 부교수, 공학박사

(Corresponding author : School of Architecture, Korea University of Transportation, jwon@ut.ac.kr)

이 연구는 2022년 한국교통대학교 지원을 받아 수행하였음

업무들의 전반적 이해를 도모하였다. 마인드맵의 결과를 통해 유지관리 우선순위의 요인이 어떤 유지관리 업무에 영향을 끼치는지 연관 지을 수 있다 (Figure 1).

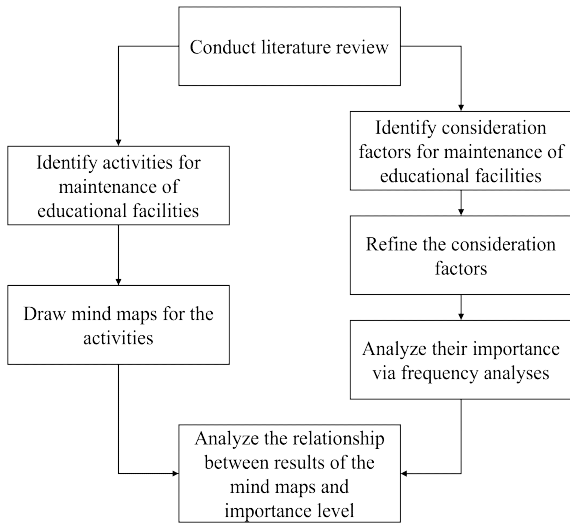


Figure 1. Research flow

2. 기존 문헌 고찰

교육시설의 효율적인 유지관리를 위하여 다수의 연구가 수행되었다. Shin et al. (2015)는 교육시설 유지관리 서비스 수준에 영향을 미치는 요소를 도출했다. Shin et al. (2016)는 사용 연수와 규모가 상이한 3개의 국립대학교의 시설물의 최근 5년간 유지보수 내역을 수집하고, 대학 교육시설의 유지보수 비용을 분석했다. Kang et al. (2009)는 4개 초등학교 교육시설의 부위별 공사비 및 유지관리비 산정 방식을 분석했다. 기존 연구에서는 교육시설의 유지관리 주요 항목을 도출하고, 비용을 분석했지만, 교육시설의 보다 체계적인 유지관리를 위한 관리 항목의 우선순위 도출은 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서 교육 시설물의 유지관리 업무를 효율적으로 하기 위하여 유지관리 요인들의 우선순위를 도출하고자 했다.

3. 교육시설 업무 관계도 시각화

교육시설물 유지관리 업무들의 유기적 관계를 마인드맵을 이용하여 시각화하였다. 마인드맵 기반 시각화를 통해 유지관리 업무들과 유지관리의 항목 간의 체계와 관계를 빠르게 파악할 수 있다. 기존의 유지 관리 업무 체계와 유지관리 소프트웨어 분석 내용을 기반으로 마인드맵을 구축하였다 (Figure 2). 결과적으로 유지관리 업무와 시설물 분류체계, 유지보수 우선순위로 구성했다. 기존 연구 내용을 기반으로 각 상위 항목간의 관계를 정의했고, 각 상위항목의 하위항목을 구성하였다.

유지보수 우선순위는 모든 교육시설 유지관리 업무와 시설물 분류체계에 따라 결정되므로 모든 상위 항목과 연계되어

있다. 주요 세부 항목으로는 노후정도, 물리적 결함도, 분야별 안전점검 상태 등이 있다. 시설물 분류체계는 교육시설의 사용 목적, 공종, 기능에 따라 건축, 설비, 공간 등으로 구성했다.

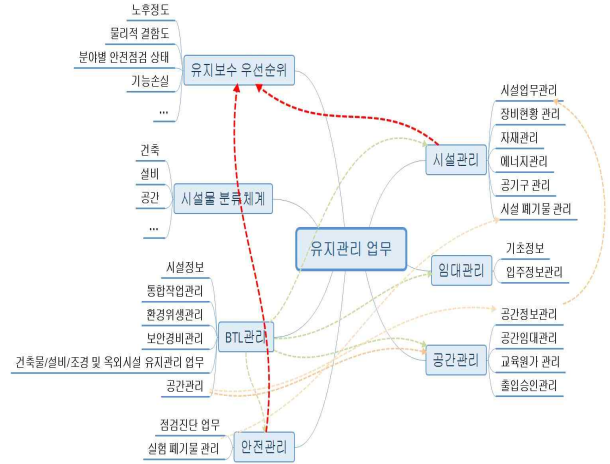


Figure 2. A mind map for maintenance of educational facilities

교육시설 유지관리 업무는 크게 시설관리, 임대관리, 공간관리, 안전관리, BTL (building-transfer-lease) 관리로 분류했다. 시설관리는 대상 부동산의 모든 시설물을 관리하는 업무이며, 세부항목으로 시설업무관리, 자재관리, 에너지관리, 시설폐기물관리 등을 포함한다. 임대관리는 임대인을 대신하여 공실 관리와 임대료 관리 등을 대행하는 서비스 관련한 항목을 의미하며, 기초정보, 입주정보 관리 등을 포함했다. 공간관리는 실별 장비, 환경, 건강 및 안전 문제 등을 관리하는 효율적 시설물 관리 체계로서 공간정보관리, 공간임대관리, 출입승인관리 등이 세부 관리 항목으로 구성했다. 안전관리는 재해나 사고를 방지하여 안전을 보장하기 위하여 안전점검, 정기점검, 정밀 안전점검 등의 업무를 포함한다. BTL 관리는 민간이 자금을 투자하여 건물을 짓고 소유권을 이전하여 국가에 임대하는 관리 업무 전반에 대한 내용이며, 시설정보, 통합작업관리, 환경위생관리 등 건물 전체의 관리업무를 포함한다. 즉, BTL 관리는 임대형 민자사업 과정 속에서 시설물의 전반적인 업무 관리가 진행되기 때문에 다른 상위 유지관리 항목인 시설관리, 임대관리, 공간관리, 안전관리와 연결되고, 각각의 일부 세부관리항목을 포함할 수 있다. 뿐만 아니라 공간관리의 정보관리 업무가 시설관리의 일반관리 업무에 속하거나, 안전점검이 예방계획 업무에 속하기도 하는 등 각기 다른 상위 유지관리 항목에 포함된 업무 간에도 유기적 관계를 가지고 있다 (Figure 2).

4. 교육시설물 유지관리 우선순위 중요도 분석

Figure 3은 본 연구에서 주요 유지관리 요인 도출 프로세스를 보여준다. 다수의 국내외 저널 논문을 분석함으로써 82개의 유지관리 요인을 정리했다. 본 연구에서는 정리된 82개 유지관리 요인의 중복성, 유사성, 포괄성을 고려하여 유지관리 요인을 통합하거나, 삭제하여 24개의 유

지관리 요인을 도출했다. 24개의 유지관리 요인을 시설물 현황, 기본시설정보, 비용, 유지보수공사의 4개의 카테고리로 분류했다. 정리된 24개의 유지관리 요인이 기존 연구에서 언급된 횟수를 바탕으로 중요도를 산출하였다. 언급된 횟수가 많을수록 중요도가 높은 것으로 판단하였다. Table 1은 본 연구에서 도출한 유지관리 요인의 중요도 분석 결과를 보여준다.



Figure 3. A process to identify prior of work orders in the maintenance stage of education facilities

유지관리 항목을 카테고리별로 살펴보면, 시설물 현황에 포함된 유지관리 요인 (8개, 33.3%)이 가장 많았다. 그리고 기본 시설정보 (6개, 25.0%), 비용 (4개, 16.7%), 유지보수공사 (4개, 16.7%) 순으로 유지관리 요인이 많았다.

본 연구에서 도출된 24개의 유지관리 요인이 기존 연구에서 언급된 횟수를 기반으로 각 요인의 중요도를 분석했다. 노후 정도 (76.9%)가 가장 중요한 요인이었고, 물리적 결함도 (46.2%), 분야별 안전점검 상태 (46.2%) 순이었다. 상대적으로 중요하다고 분석된 세 개 요인 (노후 정도, 물리적 결함도, 분야별 안전점검 상태) 모두 시설물 현황 카테고리에 포함되었다. 즉, 시설물 현황 관련 카테고리들과 관련하여 보다 체계적인 관리가 요구된다. 즉, 교육시설 유지관리에서 안전 이슈는 재산적, 인명적으로 피해가 크고, 건물에 직접적인 영향을 주기 때문에 노후도나 물리적 안정성 등 시설물 안정성에 영향을 줄 수 있는 요인들을 우선적으로 관리해야 한다.

시설물 현황 카테고리가 아닌 다른 카테고리에 포함되면서 상대적으로 중요한 유지관리 요인은 지리적 위치(4회 (30.8%), ‘기본시설정보’ 카테고리), 관리보수비용(3회 (23.1%), ‘비용’ 카테고리) 등이 있었다. 그 외의 유지관리 요인은 기존 연구에서 1회 또는 2회 언급되는데 그치고 있었다. 하지만 프로젝트의 특성 또는 목적에 따라 다양한 요인들을 복합적으로 고려하여 관리할 필요가 있다.

5. 결론

본 연구에서는 심층적인 기존연구고찰 통하여 24개의 교육시설 유지관리 주요 요인을 도출했고, 기존 연구에서 언급된 횟수를 기반으로 우선적으로 고려해야 하는 요인을 도출했다. 24개의 교육시설 유지관리 주요 요인은 다음 네 개의 카테고리로 분류되었다. (1) 시설물 현황, (2) 기본 시설정보, (3) 비용, (4) 유지보수공사였다. 시설물 현황 카테고리의 노후정도 (76.9%), 물리적 결함도 (46.2%), 분야별 안전점검 상태 (46.2%)가 가장 높은 중요도를 가진 유지관리 요인으로 도출되었다. 시설 기본 정보인 위치 (30.8%), 관리 및 유지관리 비용 (23.1%) 등도 상대적으로 중요한 요인으로 도출되었다.

Table 1. Assessment of criticality of identified 24 maintenance factors for educational facilities

Category	Maintenance factors	Criticality	
		# of	%
Current status	Deteriorated Level	10	76.9%
	Physical defects	6	46.2%
	Status of safety inspection by field	6	46.2%
	Emergency level due to functional loss	4	30.8%
	Criticality of spaces and components	4	30.8%
	Durable year	2	15.4%
	History of renovation and repair	2	15.4%
Fundamental information	Energy Efficiency Level of facilities	2	15.4%
	Location	4	30.8%
	Ownership	2	15.4%
	Objectives	2	15.4%
	Numbers of facility system and assets	1	7.7%
	Possibility of use in disaster	1	7.7%
	Public interest	1	7.7%
Cost	Management and maintenance costs	3	23.1%
	Economic feasibility	2	15.4%
	Appropriate Facility Renewal Reserve	2	15.4%
	Mid- to long-term response costs	1	7.7%
Maintenance work	Level of noise generation	1	7.7%
	Type of damage	1	7.7%
	Ease of construction and maintenance	1	7.7%
	Repair duration	1	7.7%

중요도가 높게 분석된 요인들은 모두 교육시설 유지관리에서 안전과 밀접한 관계가 있었다. 따라서 교육시설 유지관리 업무에서는 안전관리 측면에 보다 유의해야 할 필요가 있다고 사료된다. 유지관리 분야 및 세부 항목 간 관계 분석에 따르면 안전관리 업무는 시설관리 업무와도 밀접한 관계가 있었다. 본 연구에서는 교육시설 유지관리 업무의 우선순위 요인을 도출하였으나 우선 고려 요인에 대한 평가기준 및 지표를 마련하지 못했다. 따라서 향후 연구에서는 각 항목별로 평가 기준을 마련하고자 하며, 실제 사례에 적용함으로써 도출된 유지관리 요인을 검증 을 하고자 한다.

REFERENCES

1. Seungwoo Shin, JuneSeong Yi, and Jeongwook Son. (2015) "Critical Factors Influencing on the Level of Service for Proactive Maintenance in Educational Facilities." Korean Journal of Construction Engineering and Management, 16(3), 24-35.
2. Moonsung Kim and Minsoo Kim. (2019) "Management of Building Safety and Maintenance Information using BIM in the Changing Construction Market." Architecture, 63(6), 67-70.
3. Jeonghwan Jang. (2020) "BIM Based Infrastructure Maintenance." Korean Society of Civil Engineers Magazine, 68(9), 38-47.
4. Myeoungha Shin and Chansik Lee. (2016) "Maintenance Case and Cost Analysis for University Facilities." Journal of the Korean Institute of Educational Facilities,

23(6), 27-34.

5. Hyunwook Kang and Yongsu Kim. (2010) "A Study on the Analysis of Actual costs and Maintenance costs for Elemental Classification hierarchy." Korean Journal of Construction Engineering and Management, 11(1), 142-150.
6. Ministry of Education (MOE). (2017) "Current Status of Educational Facilities in Elementary, Middle, and High Schools"
7. Younghun You, Eundong Lee, Changyeon Cho, Jaekon Kim, and Jaeho Son. (2006) "A Study on the Present condition Investigation and Analysis of Educational Facilities Maintenance." Proceeding of Korean Institute of Construction Engineering and Management, 361-366.
8. Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT). (2020) "National Building Status Statistics"