

교육 시설물의 선제적 노후화 관리를 위한 유지관리 서비스 수준의 인지요인 도출

신승우¹ · 이준성* · 손정욱¹

¹이화여자대학교 건축공학과

Critical Factors Influencing on the Level of Service for Proactive Maintenance in Educational Facilities

Shin, SeungWoo¹, Yi, JuneSeong*, Son JeongWook¹

¹Department of Architectural Engineering, EwhaWomans University

Abstract : Aging educational facility shall be managed and maintained through integrated service perspectives, in consideration of functions of each facility to provide safe and comfortable environment, rather than temporarily fixing/repairing problems. For doing this, it is a must to firstly understand the limitation of highly biased performance-based maintenance practice, which is a most common type applied at present, and therefore to establish maintenance system that reflects the functions and characteristics of maintenance service that a facility was designed with. Therefore, the objective of this study is to find items that have an influence on service level recognition in order to fairly evaluate service functions of educational facilities, and subsequently to use these factors as ingredients of establishing a consistent and efficient maintenance system. Therefore this study proposed explanatory variables to measure influential factors for each major maintenance category. Then appropriate statistical verification was carried out on questionnaires that collected from a number of industry experts to test its feasibility.

Keywords : Educational Facility, Facility Management, Level of Service, Factor Analysis

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

건설 생애주기비용의 80%를 차지하고 있는 운영단계에서 시설물 유지관리의 목적은 시설물의 기능을 보전하고 시설물 이용자의 편의와 안전을 보장하기 위하여 요구 성능 수준을 유지하고 회복하여 경제적, 사회적 손실을 최소화 하는 것이다(KFMA 2012). 이를 위해 시설물 유지관리 주체는 제한된 예산 내에서 시설물의 특성과 사용자를 고려하여 노후화를 감소시키고 사용성을 증대하기 위해 경제적, 기능적, 사회적으로 통합적인 서비스를 제공한다(Then and Tan, 2004). Berry(1995)에 의하면 제공되는 서비스에 대한 만족도를 평가함으로써 서비스 수준의 개선 우선순위와 투자의 효과를

구명하여 자원 배분결정에 지침을 제공할 수 있다. 마찬가지로 시설물 유지관리 수준에 대한 측정결과는 유지관리 개선 우선순위와 투자의 효과, 자원 배분 결정을 지원할 수 있을 것이다(Shin, S et al, 2014). 그러나 현재 유지관리 방식은 결함 발견된 후에 대처하는 사후처방 방식으로 조치하고 있어 시설물의 조기 노후화로 인해 내용연수를 단축시키며 효율적인 자원 배분이 이루어지지 못하는 실정이다(Meang, J. et al, 2014). 서울시 교육청에 의하면 2013년 현재 서울시내 교육시설물 총 3451개 동 중에서 24.3% 이상이 35년 이상 경과한 상태이다(Fig. 1).

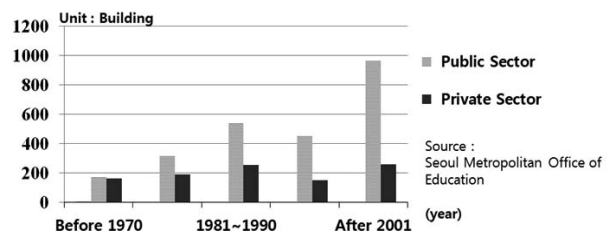


Fig. 1. Condition of school buildings in Seoul classified by year of completion (Seoul metropolitan office of education, 2014)

* Corresponding author: Yi, June-Seong, Department of Architectural Engineering, Ewha Womans University, Seoul 120-750, Korea
E-mail: jsyi@ewha.ac.kr
Received January 30, 2015; revised March 25, 2015
accepted April 16, 2015

또한 2014년 11월 현재 안전등급이 D이하면서 구체적인 대응 없이 3년 이상 방치된 학교건축물이 전체의 67%를 차지한다(Seoul metropolitan office of education 2014). 이렇게 구조적인 안전과 보수보강이 시급함에도 불구하고 주요 교육복지 예산 총당으로 우선순위에 밀려 시설환경개선을 위한 적절한 예산의 계획과 집행이 어려운 실정이다(Fig. 2).

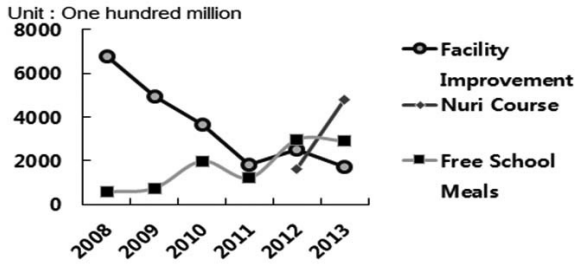


Fig. 2. Trend of budget assigned for the improvement of educational facility environment and other educational welfare projects (Seoul metropolitan office of education, 2014)

상기와 같이 노후화 물량과 유지보수의 수요는 증가하고 있으나 2013년 현재 시설 환경개선을 위해 투입되어야 하는 예산은 감소하고 있다(Fig. 3). 결국 실제 관리 인력과 시간적인 제약으로 인하여 경과 연수가 되기까지 방치하는 경우가 대부분이다(Shin, S. et al. 2013). 이처럼 시설물 노후화 물량이 증가하는 추세에서 안전사고 뿐만 아니라 사회, 경제적 손실 예방을 위한 합리적인 재투자와 신규 투자에 대한 피드백 근거의 확보는 중요한 이슈이다.

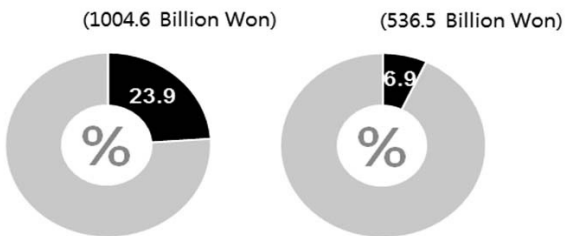


Fig. 3. Reducing budget assigned for facility, in comparison with school budget of Seoul city (Seoul metropolitan office of education)

1.2 연구의 문제 제기

SALVO(strategic asset lifecycle value optimization project) project¹⁾에 의하면 유지관리 서비스에서 시설물의 노

1) 범산업적 국제적으로 혁신적인 노후자산 관리 방법론 도입 사례로서 최근 가장 대표적인 것이 SALVO프로젝트이다. 상충되는 효익(benefit)을 고려한 자산 가치 관리 전략 수립 시 우선순위 평가에 대한 매뉴얼, 방법론 적용, 사례연구를 수행해온 프로젝트로서 자산관리를 위한 국제표준기구에서 공표한 ISO 55000 의 PAS55:2008(Publicly Available Specification for the Optimal Management of Physical Assets)를 적용한 의사결정지원 프로그램이다.

후도 측정, 진단, 평가의 방법과 기준, 기술의 개발과 업그레이드가 가장 긴급하고 중요한 과제는 아니다. 오히려 기술들을 적용할 때 반영할 수 있는 지표의 조건이나 시설자산의 유형, 노후도 속성을 고려하여 적용하고 보완하는 것을 중요하게 여긴다(John Woodhous 2011). 특히 비 주거시설이면서 공공자산인 교육시설의 경우 시설자산관리를 위한 전략수립과 지속적인 투자가 어려우며 유지관리 품질의 객관성 확보와 통합화가 시급한 동시에 미비한 편이다(Shipra 2008). 국내에서도 최근 언론을 통해 교육시설물 서비스 기능의 적절성 문제가 지속적으로 제기되고 있다. 교육시설물의 유지관리 서비스 수준에 관한 사전 문헌고찰을 수행한 결과는 다음 세 가지로 요약된다.

1) 유지관리 서비스 수준 측정 분야의 편중

일반적으로 유지관리 단계에서 수행하는 성능 점검과 평가는 주로 구조부위의 노후도 진단과 건물 에너지 성능평가와 같이 정량적인 측정방법과 기준이 제시된 부분에 편중되어 있는 실정이다. 물론 기존 연구에서 일반적인 마감부의 노후도 판단기준이 제안되어 있으나 해당 방법을 적용하고 적용 사례를 공유하기 어렵다(Shin, S. et al. 2014). 따라서 교육 시설물 유지관리는 단편적인 개보수공사가 아닌 안전하고 쾌적한 교육환경을 목적으로 하는 시설물의 기능을 고려한 통합적인 서비스 관점에서 이루어져야 한다. 장기적인 투자를 확보하기 어려운 공공교육시설의 경우 유지관리 서비스 수준에 대한 평가결과를 신규 교육시설의 계획시 연동하여 적용할 수 있어야 한다. 이를 위해 편향된 성능기반 평가의 한계성을 인지하고 교육시설물이 제공해야하는 시설물 서비스 성능 관리의 균형을 맞추기 위한 지원체계가 요구된다.

2) 유지관리 서비스 수준의 격차

학교시설 환경개선을 위한 유지관리 기준이 지자체별, 시도교육청별로 매우 다른 현황을 보이고 있어 학교별 유지관리의 수준 격차가 매우 크게 발생하고 있다(Meang, J. et al. 2014). 따라서 교육시설물의 유지관리 서비스 수준의 확보를 위한 서비스 품질의 범주와 평가항목의 범용성이 확보되어야 한다. 이를 위해 교육시설이 제공해야하는 기능 요건과 지속적으로 장기적으로 시대적, 사회적 요구를 반영하여야 한다.

3) 선제적 유지관리를 위한 지원 체계 미비

일반적인 학교시설 유지관리 방식은 결함이 발견된 이후에 대처하는 사후 처방 방식으로 조차하고 있어 시설물의 조기 노후화로 인해 내용연수를 단축시킴으로 효율적인 예산집행이 이루어지지 못하고 있는 실정이다(KEDI 2011). 또한 규정에 없으나 관리가 요구되는 정도가 높은 사안에 대해 담당자가 판단하여 사용자에게 유용하게 집행하는 행정적인 지원이 필요하다. 이를 위해 기대수준이 다양하고 기준이 분명하지 않은 관리 요소들을 선제적으로 판단할 근거항목을 제시하고, 체계적으로 판단할 수 있도록 유지관리 서비스 수준을 인

지하는 범주를 구성하고자 한다. 교육시설물 유지관리 서비스 수준 파악을 위한 범주와 항목구성의 조건은 다음과 같다.

- 1) 유지관리 서비스 범주에 교육시설물이 제공해야하는 기능 요건을 반영하여야 한다.
- 2) 운영단계에서 지속적인 시설물의 서비스 수준 확보를 위해 관리가 요구되는 요소들을 기반으로 항목을 구성해야한다.

1.3 연구의 목적 및 범위

본 연구는 교육시설물의 상태를 인지하고 관리가 요구되는 중요도를 판단하는 지표로서 '유지관리 서비스 수준'인지에 영향을 미치는 유지관리 항목을 도출하고자 한다. 도출한 항목의 타당성을 확인하기 위하여 전문가들을 대상으로 수행한 설문에 대해 통계적으로 신뢰성을 검증하여 유지관리 서비스 수준 확보를 위한 시설물 서비스 기능의 관리범주를 구성하는 것을 연구의 목적으로 한다. 이를 위한 연구의 구성과 절차는 다음과 같다.

- (1) 서비스 품질 평가, 시설물 관리 서비스 수준 평가 그리고 교육시설물의 기능과 요건에 대한 이론적 고찰 및 전문가 면담을 통해 선제적 노후화 관리를 위한 체계적인 판단근거로서 유지관리 수준의 범주를 구성하여 적용하는 것이 필요함을 제시한다.
- (2) 교육시설물의 유지관리 업무와 유지관리의 원인이자 관리요소인 시설물 노후도 속성을 고려하여 교육 시설물 유지관리 수준 인지에 영향을 미치는 요소들을 수집한다.
- (3) 교육시설물 유지관리 전문가 면담을 수행하여 교육시설물의 유지관리 수준 인지 평가항목을 도출한다.
- (4) 도출한 유지관리 수준 인지항목에 대한 적합성을 검증하기 위해 실제 교육시설에서 건축, 토목, 조경, 기계, 전기, 소방 분야의 유지관리 업무에 종사하는 실무자 대상 서면조사를 수행한다.
- (5) 실무자를 대상으로 수집한 자료의 요인분석과 Cronbach α 계수를 통해 교육시설물 유지관리 서비스 수준의 범주를 정의하며, 구성 타당성과 신뢰도를 검증하고 시사점을 제시한다.

2. 예비적 고찰

2.1 서비스 품질의 특성과 평가

품질이란 특정 목적 또는 용도에 대한 제품 혹은 서비스의 유용성이라고 표현되며 제품 혹은 서비스의 기본적인 특성이 아니고 사용목적에 관련되어 성립된다고 보며 품질평가 기준의 중점은 제품 혹은 서비스 이외에 있고 사용시 제품 혹은 서비스에 대한 요구조건(needs)들로 결정 된다(Lee, Y. et al, 2006).

품질에 대한 정의는 다양하며 제공(생산)자 관점, 사용(소

비)자 관점, 사회적 관점으로 구분된다. 제공자 관점에서는 공통적으로 요건에 대한 일치성, 특성 전체에 대한 규정과 실제의 적합정도, 시방과의 일치성 등으로 정의하고 품질에 대한 주관적 요소가 배제되고 계량적인 측면만 고려한다. 사용자 관점에서는 용도에 대한 적합성, 사용자 기대에 부응하고 만족하는 정도와 이용의 적합성을 품질 관리의 요소로 본다. 마지막으로 사회적 관점에서는 제품이나 서비스가 지니고 있는 주어진 요구를 충족시키는 능력에 관계되는 특징 및 특성의 전체를 품질로 정의하고 있다. 품질에 대한 사회적 영향력이 커짐에 따라 품질의 정의와 관리요소에 사용자의 요구에 대한 비중이 높아지고 포괄적으로 변화하고 있다 (Lee, Y. et al, 2006) 본 연구에서는 시설물 유지관리 서비스 수준 인지의 범주를 구성하기 위해 품질의 특성²⁾을 차용하고자 한다.

서비스 품질은 유형의 제품과는 달리 객관적인 측정과 평가가 어렵기 때문에 고객관점에서 '지각된 품질(perceived quality³⁾)'이 강조되어 왔다(R.Arora and C Stoner 1996). 지각된 서비스 품질은 인지하는 품질 수준과 기대하는 품질 수준의 차이(Gap, 이하 갭) 의해 결정된다(Gronroos, C, 1984). 갭(Gap)분석 기반의 서비스 품질 평가는 서비스 품질 개선을 위한 핵심적인 차원 혹은 항목을 명확히 하는데 일차적으로 활용할 수 있다(송보미 et al, 2011). 서비스 품질의 갭 분석은 조직의 전략적 목표와 비전에 맞는 서비스 기능을 제공하는지 여부 혹은 목표와 실행이 어느 정도 차이가 있는지를 알아보는 것이다. 갭(gap)분석을 하고 그 갭을 줄이기 위하여 단기, 중기, 장기적으로 필요한 서비스 기능과 수행수단(유지관리 프로젝트)이 필요한지 식별해 낼 수 있게 된다. 특히 사용자와 관리자 그룹간의 서비스 대상에 대한 평가 차이는 시설물 관리 서비스 수준을 채택하는 영향요인으로서 유지관리 서비스 품질의 평가지표가 될 수 있다(Shin, S et al, 2014).

Fig. 4는 시설물 서비스 수준의 선정 개념을 도식화 한 것이다. 먼저 전략적인 계획 단계에서는 시설 혹은 기관의 목표를 달성하기 위한 전략적인 계획과 현재의 요구 사항 그리고 성능에 일치하는지 여부를 파악한다. 그 다음 단계에서는 현재 상황을 정의하고 평가한 결과를 근거로 하여 시설물에 요구되는 관리 활동의 옵션을 선정하기 위한 의사결정 도구를 활용한다.

2) D.A Garvin(1988)은 품질의 특성을 performance, features, conformance, reliability, durability, serviceability, aesthetics, perceived quality로 정의하였다.
3) 지각된 서비스 품질은 지속적이고 장기적인 상태로 대상에 대한 전반적인 판단이며 시간이 경과함에 따라 동적으로 변화하는 누적적 구성 개념이다.

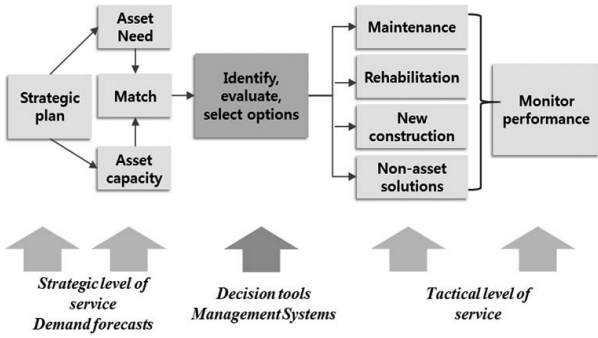


Fig. 4. The concept of level of service (FHWA 2013)

최종단계는 기술적인 수준에 대한 것을 다루며 선정된 옵션에 따른 성능을 모니터링하는 일련의 과정을 거친다. 이 과정에서 Asset capacity(유지관리 상태)와 Asset need(요구사항)의 적합도 혹은 일치(match)정도를 파악하여 관리가 요구되는 중요도(관리 요구도)의 판단 근거로 적용할 수 있을 것이다.

2.2 시설물 관리 서비스 수준의 평가

성공적인 시설관리를 위해서는 관리주체인 기관과 조직의 전략적 목표를 설정하고 이를 서비스 수준으로 정의하고 측정하기 위한 노력이 필요하다. 서비스 수준이 정의되면 서비스 수준의 평가를 위한 성능 척도를 만들어 현재 서비스 수준을 계량화 할 수 있다(FHWA 2013). 기존 시설물 유지관리 시스템에서도 관리 서비스 수준(Level of Service, 이하 LoS) 개념이 적용되고 있다(KICT 2012, FHWA 2013). 그리고 현재의 시설물 서비스 수준 평가지표가 가지는 한계와 최근 사회적 이슈 등을 고려할 때 새로운 서비스 수준 평가지표의 개발이 시급한 것으로 나타났다(Lee, H. 2009). 그러나 서비스 수준의 양적인 평가지표에 질적인 요구도가 반영되어 있지 않으며 특히 사회, 문화적 요구에 대한 변수가 보완되어야 한다(Kim, T. 2008). 그러므로 시설물 유지관리 품질의 지표로서 안전성, 에너지 성능과 같이 시대적, 사회적인 요구사항 경험과 인지도 그리고 관리자의 판단을 정량화한 '관리 요구도'를 적용할 필요가 있다.

기존의 국내 유지관리 관련 연구주제를 살펴보면 일반적으로 운영단계에서 수행하는 시설물 유지관리 서비스는 물리적인 상태진단과 개보수를 중심으로 이루어지고 있다. Cha, Y.(2013)이 유지관리 서비스 품질을 평가하기 위한 요인을 도출하였으나 공동주택시설물을 대상으로 하고 거주자 만족도를 평가하는 부분에 한정되어 있다. 빌딩관리서비스 혹은 공동주택 유지관리 서비스 분야에서 사용자, 입주자 서비스가 주요한 관리요인 반면 투자가 어려운 공공교육시설의 경우 지속적이고 장기적으로 상태를 판단하기 위해 교육 시

설물이 제공해야하는 서비스 기능요건을 반영한 평가절차는 미비하다.

이와 같이 기존 연구에서는 시설물의 기능과 특성을 고려하고 있으나 사회적, 문화적 요구에 따른 확장 가능성, 적절성과 연관된 사항이 교육시설물에서 강조되는 요건임에도 불구하고 상태 진단시 필수적 요소(규정)가 아니라 선택적 요소이다. 특히 국내의 경우 규정에 없으면 담당자가 사용자의 효익을 고려하여 선제적으로 관리를 수행할 수 있는 행정적인 지원이 결여되어 있는 실정이다. 따라서 시설물이 제공해야 하는 기능이 노후화되면서 속성별로 성능을 만족하는 정도를 파악하기 위한 유지관리 서비스 수준의 범주를 구성할 필요가 있다.

국외의 대표적인 교육 시설물 관리 서비스평가 관련 가이드를 살펴보면 다음과 같다(Table 1). Ontario 대학의 경우 정기적으로 대학위원회에서 Facility Condition Index를 활용하고 교육시설물을 진단한 결과를 근거로 현재 상태와 보수 유지관리 자금조달(funding) 시나리오를 구성한다. 캘리포니아 학교시설 상태 평가를 위한 지원가이드북은 체크리스트를 활용하여 교육과 직접적인 성격의 공간과 교육지원시설로 구분하여 등급별 점수를 부여하는데 물리적 안전성을 중심으로 수행하고 있다.

Table 1. Evaluation Methodology on Facility Condition

Reference	Research topic	Evaluation Method	Evaluation Type
Ontario Universities' FacilitiesCondition Assessment Program(2010)	Proposing condition institutional report as a program to diagnose educational facilities	Diagnosing the extent of aging of facilities, to propose maintenance funding scenario	Qualitative Quantitative
FIT Guide Book(2008)	School facility conditions evaluation	Assigning scores on each class & checklist (focusing on physical safety aspect)	Qualitative

2.3 교육시설물의 서비스 요건

교육시설은 여타 공공시설에 비해 많은 수의 시설 사용자(학생 및 교사 등)가 장시간 사용하는 대표적인 국가·사회적 자산으로서 시설의 안전성과 쾌적한 환경이 유지되어야 한다. 이를 위하여 적절한 시점에 시설관리 및 예방·보전계획이 이행되어야 한다. 또한 교육시설은 유형별(학년, 학급)이 용자의 활동량과 신체적 발달상태가 다르기 때문에 시설별 사용특성, 지역별 특성에 따라 다소 상이한 시설관리 방법과 시점이 필요하다. 또한 이러한 특성을 감안한 예산배분이 이루어져야만 효율적인 시설관리와 자산 가치 증대효과를 기대할 수 있다(Park, S. 2009).

Table 2. Requirements in Educational Facilities

Reference	Requirements in educational facility
Landes& Sumption(1951)	Adequacy, Suitability, Safety, Healthfulness, Accessibility, Flexibility, Efficiency, Economy, Expansibility, Appearance
Lyman(1960)	Suitability, Utility, Flexibility, Efficiency, Serviceability, Economy, Beauty, Compatibility
Castaldi(1982)	Adequacy, Suitability, Efficiency, Economy, Safety, Health, Convenience, Beauty, Expansion, Contraction, Adaptability

Table 2는 교육학자와 교육시설 전문가들이 학교의 기능 및 특성을 고려하여 교육시설물이 갖추어야하는 대표적인 기본 요건들을 제시한 것이다. 학교시설물 계획의 기본요소로서 충족성, 적절성, 효율성, 경제성, 안전성, 건강성, 편의성을 제시하였다. 그리고 미래의 교육 프로그램의 변화와 같은 교육적 요구의 변화 등에 대응할 수 있도록 학교시설의 확장 가능성, 축소 가능성, 적응성, 융통성 등을 요건으로 보고 있다.

학교시설의 충족성은 시설의 양적측면과 질적 측면에서 구분하고 시설 유형별 실수, 규모, 환경 조건의 충분성 등을 의미한다. 교육의 집중도와 프로그램 운영에 필요하고 교수자와 학습자의 효과적인 활동을 위해 적정한 수준을 유지해야 한다. 적합성은 시설의 기능에 따른 공간과 구성요소, 비품 등의 모양, 조명, 색상을 포함한 학습시설의 분위기, 시설 내의 모든 활동들이 편리하고 안전하게 이루어질 수 있도록 동선, 배치를 고려하는 것을 포함한다. 효율성은 교육활동 효과를 증진하거나 시설 활용을 높이도록 하는 기능의 효율성, 유지관리 효율성, 자료보관과 취급의 효율성, 통행의 효율성 등으로 구분된다. 경제성은 시설 유지관리비의 증가를 초래하지 않고 일정한 비용으로 교육적 가치와 효용적 가치를 극대화 하는 것이다. 안정성, 건강성, 편의성은 시설의 주 사용자가 학생이라는 측면에서 특히 강조된다. 위해물질로부터 격리, 안락감을 위한 조명, 온도, 습도, 색상, 환기 및 음향 등의 환경 고려, 편의를 위한 유관 요소의 균집화, 건강위생과 관련된 냉난방, 환기, 조명, 음향, 화장실, 세면시설에 관한 요구사항 반영 등이 교육집중도와 관련이 있다. 심미성은 친근감과 학습의욕고취, 인지도 등의 심리적 효과가 교육성과와 관계가 있다고 보는 특성이다.

교육적 요구의 변화 가능성을 고려한 특성으로는 시설의 확장 가능성과 축소가능성이 있는데 운영방안과 함께 통합, 용도의 복합화, 변경 등 채택하게 되는 요인이다. 교육 프로그램의 변화 가능성과 관련하여 교육시설의 적응성과 융통성도 주요 특성이다. 주어진 시설에 새로운 기능을 수용할 수 있고 추가된 기능에 따라 기본구조는 변경하지 않고 일부 시

설의 규모와 형태를 개편하는 것을 포함한다.

3. 교육 시설물의 유지관리 서비스 요소

3.1 노후화 속성을 고려한 유지관리 서비스 요소

일반적으로 건축물이 경제적, 물리적, 사회적으로 노후화 되면 시설물이 제공해야하는 특성과 요구기능을 충족시키지 못한다. 건축물의 노후화란 건축물 전체나 각 부재가 신축공사를 통해 준공된 시점 또는 수선공사, 리모델링 공사가 완료된 시점으로부터 다양한 요인으로 인해 성능이나 기능이 저감하여 성능 결핍의 상태로 진행해가는 것이다. 또한 대지의 이용 상태, 건축물의 이용 상태가 변화하여 상향된 요구에 대응할 수 없게 되어 가는 것을 포함한다.⁴⁾ 건축물의 수명은 노후화와 비슷한 개념으로서 물리적 퇴화(deterioration)와 기능상 저하(obsolescence)에 의해서 결정되는 것을 말한다. 물리적 퇴화 현상은 특정 시스템의 정상기능 유지를 위한 소용비용을 감당할 수 없는 경우에 발생하는 반면, 기능상 저하는 가치의 저하(decline in value) 때문에 발생하는 것으로 지속적 사용이나 시간경과에 좌우되기 보다는 사회발전 속도에 따라 다르게 진행될 수 있다. Oh, J.(2005)는 내구성의 개념을 물리적 내구성과 기능적 내구성으로 구성하고 내구성 노후화의 원인을 재료, 구법적 측면과 생활의 측면, 설비의 측면, 유지관리 측면으로 구분하여 내구성의 결정요인을 경제적, 물리적, 기능적, 유지 관리적, 사회적 내구성으로 유형화하였다. 일본 공업화 주택성능 인증제도에서 규정한 성능목표는 안전성, 거주성, 내구성으로서 제시한 물리적 요인과 기능적 요인이 각 성능목표의 속성 세부에 혼재되어 있다. 즉 시설물 유지관리 품질의 범주로서 성능과 특징, 신뢰성, 적합성 등의 범주들은 시설물유형의 목적에 따라 정의해주어야 한다. 따라서 시설물 품질 지표를 도출하는 과정에서 각 세부 속성들이 어떤 성능목표(기능) 혹은 품질 범주에 소속되며, 속하는 정도의 차이들을 규명하여 항목 도출의 타당성과 신뢰성을 확보해야 한다. Kwan Y.(2002)은 노후화란 건축물 전체나 각 부재가 신축공사를 통해 물리적 퇴화와 기능상 저하의 개념에 근거한 건축물의 수명주기 결정인자를 구분하였다. 용어의 차이가 있으나 공통적으로 물리적, 경제적, 사회적, 기능적인 성능저하와 인식을 노후화의 속성들로 보고 있다. 시설물의 노후화 속성을 나타내는 요소들을 유형화하면 Table 3과 같다.

4) Park, K. (1995), 기존 건축물의 유지관리 지침 개발 연구: 공동주택의 장기수선계획 및 공중별 수선체계개발(연구), Korea Institute of Construction Technology

Table 3. Types of Aging Characteristics in Facilities

Reference	Type of Aging Attribute	Aging Attribute Details
Oh Jin Ju (2005)	Physical performance facets	Aging structural performance; aging electric facility; aging building exterior and interior materials
	Functional performance facets	Deteriorating test environment; increase of energy maintenance cost; electricity capacity; need of LAN
	Environmental performance facets	Outdated cultural, economical and social aspects; increase of new requirements/needs in building use; decrease in building image value
Performance Certification System for Industrialized Housing in Japan (1997)	Safety	Level of structural resistance; fire-prevention function of interior and exterior material; overturning prevention function
	Habitability	Ventilation, insulation, heating, anti-condensation function, sound-proofing, ground shock, equipment noise prevention function
	Durability	Soundproof, anti-corrosive, water-proofness, drainage
Yongwun Kwon (2002)	Physical life span	Performance of structural safety pipeline; material durability
	Functional Lifespan	Request to replace the capacity of facility
	Economical Lifespan	Regular Maintenance and Repair Cost
	Technical Lifespan	Insulation, Heating, Air-tightness
	Social Life span	System, Facility, Outdated Exterior, Deterioration

이와 같이 시설물 노후화의 속성은 품질의 특성(2.1절)에서 보면 성능, 특징, 일치성, 신뢰성, 내구성, 서비스성, 심미성, 인지품질 등을 포함하고 있음을 알 수 있다. 따라서 교육시설물의 유지관리 업무와 유지관리의 원인인자 관리요소인 시설물 노후도 속성을 고려하여 유지관리 서비스 수준 인지에 영향을 미치는 요소들을 수집하여 유지관리 서비스 수준의 범주(요인그룹)를 정립하고자 한다.

3.2 교육시설물 유지관리 서비스 수준 인지 요소

3.1 장에서 다룬 시설물의 노후화 속성을 고려하여 현재 시설물의 상태(관리가 요구되는 정도)를 설명하는 요소들을 수집하였다. 수집한 요소들은 다음 Table4와 같이 1)경제적(Economic Performance) 측면, 2)기능적 (Functional Performance) 측면 3)물리적(Physical Performance) 측면 4)사회적(Social Performance) 측면으로 분류된다(Table 6).

경제적인 측면은 냉난방비, 전기·수도비, 보수·보강비, 부품 교체비, 리모델링 비 등 정기적인 운영비용의 증가와 조치 빈도 등을 포함한다. 기능적인 측면은 구성재의 마모, 변형, 파손으로 인한 이용자의 편의성 저하, 기능의 불능, 용량의 부족으로 인한 사용성 저하, 사용자의 쾌적성 등을 포함한다. 물리적인 측면은 잔존수명, 개보수 이력, 요구 성능 기준, 네트워크적 성능회복의 요구, 안전사고 위험 등을 포함한다. 사회적 측면은 시설물의 공간, 부재, 부품의 구식화, 진부화

에 대한 개선 요구도, 친환경성, 지역사회 순응형 용도의 제공 등 사회적, 시대적 요구 기능의 반영, 법, 제도적 기준의 충족, 외관의 심미성 등을 포함한다.

Table 4. Variables for the description on level of facility maintenance demand

Performance Facet	Key elements	Reference
Economical Facet	Air-conditioning expense, electricity/hydro, repair/upgrade cost, cost for replacements, remodeling cost	Understanding of Facility Management (2012)
Functional Facet	Decreasing level of users' convenience due to material abrasion/deformation/damage; not functional; deteriorating usability due to decreasing capacity; comfort for resident personnel	Facility Safety Management Regulation, Housing Regulations, Facility Management KS,
Physical Facet	Remaining lifespan; history of repair/upgrade; level of required performance; needs of restoring network performance; risk of safety accident	Building Regulations, Korea Education Development Institute
Social Service Facet	Request to upgrade outdated and old condition; reflecting contemporary demand (environment-friendly perspective, benefit to local community); meeting legal system criteria; upgrading exterior aesthetically	John Woodhouse, (2011), Danny S.S. Then(2004)

본 절에서는 Table 4의 노후화 속성 요소들을 교육시설물 기능과 요건에 연결하여 유지관리 서비스 수준을 인지할 수 있는 항목으로 도출하고자 한다. 이를 위해 선행연구와 이론적 고찰을 통해 시설물 유지관리 업무활동, 교육시설의 운영 단계 성능관리항목과 건축물 수명주기 결정인자들을 연계하여 교육시설물 유지관리 서비스 수준 인지에 영향을 미치는 요소들(34개)을 도출하였다(Table 5).

Table 5. Primary elements of influence on maintenance quality

Classification	Elements that have an influence on maintenance quality
Operational Aspect (12 items)	Regular maintenance cost increases, repair/reinforcement expense, cases and expenses for reactive measure, type of maintenance options(replace/repair), usability for other purpose, brand value, attraction of inflow, change of use, manageability, operational costs, public acceptability, intimacy
Technical Aspect (22 items)	Extent of damaged material worsens, capacity for optimum use of given functions, complains on nose and vibration, heating condition, ventilation, humidity, length of durable years, required performance criteria, history of repair, performance upgrade works, additional construction works along with performance upgrade works, cracks, peeling, water leaks, cross-sectional settlement, shock-resistance, exterior and interior material for fire-fighting, disaster prevention, equipments with outdated, security, support system for security, telecommunication,

Table 5의 요소들을 '유지관리 서비스 수준' 인지에 영향을 미치는 요소로서 적합성 정도를 평가하기 위한 문항들로 작성하고 내용 타당성을 확보하기 위해 교육시설물 유지관리팀

에 소속된 전문가(유지관리 경험 평균 13.4년 이상) 8인을 대상으로 FGI(Focus group interview)를 수행하였다. 설문문항의 중복성 및 적절성을 검토하고 '유지관리 서비스 수준' 인지에 영향을 미치는 정도를 5점 척도로 평가하도록 하였다. 분석결과 총 34개 요소들 중에서 유관요소들과 중복사항은 수정하고 3점 이하를 받은 자산관리 성격이 강한 항목들인 브랜드 가치, 유입 매력도 관련 문항을 제거한 23개의 항목을 활용하였다. 시설물 유지관리 서비스 수준 인지요인의 적합도 측정을 위한 최종 설문문항은 Table 6과 같다. 각 문항들은 Table 6의 노후화 속성 유형을 기준으로 상기 8인의 전문가에 의해 다음과 같이 구분하였다(Table 6의 item 구분 참고).

Table 6. Itemized factors that influence on the quality of maintenance service

Item	List of Measurement elements
E1	Regular maintenance cost increases such as air-conditioning, electricity, hydro, etc.
E2	The repair/reinforcement expense increases for the purpose of restoring its physical performance.
E3	There are more cases and expenses handled with reactive measures, rather than proactive measures.
E4	It is convenient to replace in comparison to maintenance, repair, purchasing cost increase.
F1	Those materials are neither functional nor working properly due to some damage (abrasion, distortion, crack, bird caging, etc.)
F2	The extent of damaged material worsens. It is not acceptable to use it with originally designed purpose.
F3	Optimal capacity is not provided (for optimum use of given functions: electric and mechanical equipment)
F4	Customers' complaints on noise and vibration such as sound-proofing, sound insulation, crashing sound, etc.
F5	The level of conform worsened in terms of heating condition, ventilation, and humidity.
F6	Its usability has diminished. Therefore it should be replaced or should be used for other purpose.
P1	The length of durable years of facility is over 15 years.
P2	There is a discrepancy between the required performance criteria and current state, and it continues to widen.
P3	It is required to take additional measures for performance on previously-stated issues (section/parts) with history of repair.
P4	It is expected to have following works associated with performance upgrade works.
P5	It is necessary to carry out additional construction works along with performance upgrade works at the same time.
P6	Cracks, peeling, and water leaks have an influence on users/tenants before making decision to use facility.
P7	It is required to have access control due to safety issues such as cross-sectional settlement, shock-resistance, tec.
P8	It is required to have systematic measures on exterior and interior material for the purpose of fire-fighting and disaster prevention.
S1	It needs to upgrade material and equipment because they are outdated.
S2	It needs to upgrade support system such as security, telecommunication, etc. because they are currently outdated.
S3	For the provision of service that is needed at present, it is required to install additional system and to have structural renovation as a way of securing availability of facilities.
S4	Necessary to have structural renovation in order to secure environment-friendly material handling system
S5	Needs to cope with laws and regulations such as environment protection, cultural facility protection, energy efficiency, safety, etc.

4. 교육 시설물 유지관리 서비스 수준 인지 요인의 타당성 및 신뢰도 검증

4.1 표본자료의 특성

3장에서 도출한 시설물 유지관리 서비스 수준 인지요인 각 항목(Table 8)의 적합성을 평가하고 요인그룹을 도출하기 위해 각 평가 항목을 5점 리커트 척도로 측정하였다.

조사는 교육시설물 유지관리 외주업무를 수행중인 FM용역업체와 교육시설에 재직 중인 건축, 전기통신, 기계소방, 안전 분야의 시설관리직 실무자를 대상으로 실시하였다. 설문지를 이용한 자료 수집은 2014년 7월 28일부터 2014년 10월 28일까지 e-mail과 우편, 인편으로 이루어졌다. 총 180부(교육시설 46개소 유지관리실무자 총130부, FM용역업체 3개소 총40부, 교육부(지원청)공무원 10부)가 배부되었고 회수된 설문결과는 113(회수율 62.7%)부이다. 수집된 113부 중에 결측치가 있는 4부를 제외한 109개 표본 응답자에 대한 인구통계적 특성은 Table 7과 같다.

Table 7. Characteristics of Respondent Samples (n=109)

Classification		Frequency (person)	%
Area of expertise	Administration of construction Architecture	23	21.11
	Electric, Communication	31	28.44
	Mechanical, Fire-fighting	26	23.85
	Safety and others	15	13.76
		14	12.84
Total		109	100
Work experience	Area of expertise FM experience in Educational Facilities		Approx. 12.5 years Approx. 8.7 years

4.2 분석 결과

본 연구에서는 교육시설물 노후화에 대한 유지관리 서비스 수준 인지요인의 구성 타당성을 검증하기 위해 요인분석⁵⁾을 실시하였으며 내적 일관성을 검증하기 위해 Cronbach's α 계수를 활용하였다. 본 연구에서는 23개의 평가항목을 핵심요인들로 그룹핑하기 위해 요인분석을 활용하였고 본 연구에서는 23개의 측정변수를 가지므로 109개의 표본수는 요인분석에 적합하다.⁶⁾ 표본의 크기와 요인들 간의 관계 강도를 확인하기 위해서는 바틀렛 구형성 검정(Bartlett's test of

5) 요인분석(factor analysis)은 변수들 간의 상관관계가 높은 것끼리 묶어서 공통된 요인을 추출하는 통계분석방법이다. 많은 변수들을 소수의 공통요인으로 묶을 수 있으므로 복잡한 자료를 간단하게 요약하여 설명할 수 있다. 또한 요인분석결과 공통요인으로 잘 묶이지 않는 변수 또는 문항들을 가려낼 수 있으므로 중요하지 않은 변수 또는 문항을 찾아 제거할 수 있다(Kim, H. et al, 2013).

6) 요인분석에 적합한 데이터셋(dataset)인지 확인하기 위해 표본의 크기와 요인들간의 관계 강도에 대한 확인이 필요하다. 표본 크기의 경우 4~5배수의 자료수가 적당한 표본의 크기로서 본 연구의 표본(n=109)은 분석수치로서 적합하다.

sphericity)(Bartlett 1954), KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)검정이 필요하다. 바틀렛 구형성 검정은 변수들 간의 상관관계 행렬이 단위행렬인가를 검정하는 것으로서 유의미해야한다. KMO 검정은 분석에 사용된 변수의 수와 표본(case)수의 적절성을 검정하는 것으로서 KMO값이 0.5보다 크다면 요인분석 표본적합도를 확보한다. 본 연구에서는 바틀렛 구형성 검정정결과는(p<0.05)유의미하고 KMO값은 0.721이므로 본 연구에서 활용하는 표본은 요인분석에 적합하다.

요인의 추출모델로는 주성분분석을 사용하였다. 주성분 분석은 정보의 손실을 최소화하면서 변수들을 적은 수의 요인으로 축소하기 위한 것으로 가장 일반적으로 쓰이는 요인추출모델이다. 회전방식은 하나의 요인에 다수의 변수들이 적재되는 것을 방지함에 따라 요인의 해석에 중점을 둔 방식인 베리맥스(Varimax)를 사용하였다.

요인분석을 통해 고유치(Eigen Value)값 1이상인 6개의 요인이 도출되었다. 도출된 요인이 설명하는 분산의 비율(Percentage of Variance Explained)은 72.677%이다. 요인 적재량(Factor Loading)이 0.5이하인 항목 P2, P4, P5를 제외한 0.5이상인(노경섭 2014)⁷⁾ 매우 유의미한 20개의 변수를 토대로 그룹핑 하였다. 또한 여러 변수로 동일한 개념을 측정하기 위해 Cronbach' α 계수를 이용하여 각 항목들의 내적 일관성(Internal Consistency Method)을 검증한 결과 6개의 요인 모두 0.5이상(Kim, H. et al, 2013)으로 내적일 관성이 있다고 분석되었다.

요인분석 및 신뢰성 분석인 Cronbach' α 분석의 결과는 다음 Table 8과 같다. 6개의 요인그룹은 유지관리 서비스 수준의 범주가 되며, 각 범주는 기존의 편향된 물리적 성능 중심의 진단과 대응적 유지관리의 한계를 보완하여 선제적으로 서비스 수준을 판단하고 확보하는 체계를 구성하기 위한 기준이 된다. 교육시설이 제공해야하는 기능과 서비스 요건의 특성(2,3절)을 고려하여 다음과 같이 각 요인명을 설정하였다.

1) 요인 1: 사회적 적응성(Social adaptability)

'사회적 적응성' 요인의 총 분산 설명력은 25.318%이며, 6개의 요인들 중 가장 영향이 큰 요인으로 도출되었다. '사회적 적응성'인지 요인은 시설물의 공간, 부품, 시스템이 구식이고 진부한 상태를 설명하는 '구식화'(S1,S2)와 개선을 위해 물리적 확장, 변경이 필요한 정도로서 '사회적 요구 대응도'(S3,S4,S5)에 대한 인식을 설명하는 항목들로 구성된다. 요인1을 구성하는 5개 항목들은 총 분산설명력이 가장 높고, 기술통계량의 평균과 표준편차가 가장 작아 항목의 개별적인 영향도는 높지 않다. 그러나 항목들이 '사회적 적응' 이라

는 요인1의 속성을 여타 항목에 비해 강하게 가지고 상관관계가 가장 높다. 따라서 해당 항목(변수)들은 '사회적 적응성'(노후도 속성)을 설명하는 정도가 가장 높다는 것으로 해석할 수 있다.

Table 8. Factor Analysis Results

Factor	variable	Factor loading	Eigenvalue	Accumulate(%)	Cronbach' α
1	S3	0.933	5.064	25.318	0.908
	S4	0.871			
	S1	0.869			
	S2	0.831			
	S5	0.707			
2	P6	0.908	2.944	40.041	0.881
	P7	0.884			
	F2	0.855			
3	P8	0.733	2.046	50.270	0.830
	E4	0.874			
	P3	0.862			
4	F3	0.758	1.800	59.272	0.642
	F6	0.829			
	P1	0.731			
5	F1	0.693	1.431	66.425	0.575
	E2	0.758			
	E3	0.730			
6	E1	0.618	1.250	72.677	0.545
	F4	0.822			
Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy					0.721
Bartlett's test of Sphericity	Approx. Chi-Square				1233.549
	df.				190
	Sig.				0.000

2) 요인 2: 물리적 안전성 (Safety Needs)

'물리적 안전성'요인의 총 분산 설명력은 14.722%이며, '사회적 적응성'요인에 이어 두 번째로 상관관계가 높은 항목들로 구성된 요인으로 도출되었다. '안전성'요인은 시설물의 내, 외부적인 손상으로 인한 '사고위험도'(F2, P6, P7)와 방화, 방재에 대한 시설물 내외의 '대비도'(P8)로 구성된다.

3) 요인 3: 충족성(Adequacy)

'충족성' 요인의 총 분산 설명력은 10.230%이며, 수치상으로 요인 3과 비슷한 영향도를 가진다. 운영관리상의 효율성(E4)과 요구 성능의 양적, 질적 충족여부(P3, F3)를 설명하는 항목들로 시설물이 제공하는 서비스 기능의 양적인 충분성과 질적인 적합성에 대해 파악하는 성격을 가진다.

4) 요인 4: 기능성(Functionality)

'기능성'요인의 총 분산 설명력은 9.001%이며, 수치상으로 요인 4와 비슷한 영향도를 가진다. 기능성 요인을 설명하는 항목은 시설물 상태 파손으로 인한 기능의 발휘정도(F1)와 사용성 감소로 인한 용도 혹은 기능의 변경요구(F6), 내용연수(P1)로 구성되며 시설물의 활용도, 편의성에 대해 관리자 입장에서 대응하는 성격의 항목으로 구성된다.

5) 요인 5: 경제성 (Economic Performance)

'경제성'요인의 총 분산 설명력은 7.154%이다. 소속 항목들

7) 일반적으로 0.3이상이면 추출된 요인이 통계적으로 의미가 있다고 판단하고, 0.5이상이면 매우 유의한 것으로 판단한다. (Kim, H. et al, 2013)

은 시설물 유지관리(E1)와 개보수(E2, E3)를 위한 비용의 증가와 빈도에 관한 항목들로 구성된다.

6) 요인 6: 쾌적성(Comfort)

‘쾌적성’요인의 총 분산 설명력은 6.252%이다. 건강, 위생과 관련된 실내 환경의 질과(F4), 소음, 진동과 같은 거주 성능(F5)으로 구성되며 시설물 서비스의 사용자 만족도와 직결된 중요한 요인이다.

도출된 요인결과는 노후화 속성의 유형을 고려한 1)경제적(Economic Performance) 노후화 요인, 2)기능적 노후화(Functional Performance) 요인 3)물리적(Physical Performance) 노후화 요인 4)사회적(Social Performance) 노후화 요인으로 구분되었던 설문수행 이전과 차이를 보인다. 이것은 사전 문헌고찰과 전문가 검토에 의한 4가지 요인보다 늘어난 것으로 유지관리 서비스 수준 인지에 영향을 미치는 유지관리 요소들은 노후화 속성을 중심으로 교육시설물이 제공해야하는 요건과 복합적으로 연결되어 있다는 것을 알 수 있었다. 따라서 다각적인 관점에서 유지관리 서비스 수준을 진단할 필요가 있고 요인간의 상관관계와 상대적 중요도에 대한 실증조사와 검증이 필요하다는 시사점을 도출하였다.

4.3 유지관리 서비스 수준인지 영향 요인의 구성

본 절에서는 교육시설물 선제적 노후화 관리방안으로서 4.2절에서 도출한 유지관리 서비스 수준 인지를 위한 요인그룹을 기반으로 교육시설물의 서비스 수준 범주와 유지관리 요소를 연결하여 도식화 하였다.

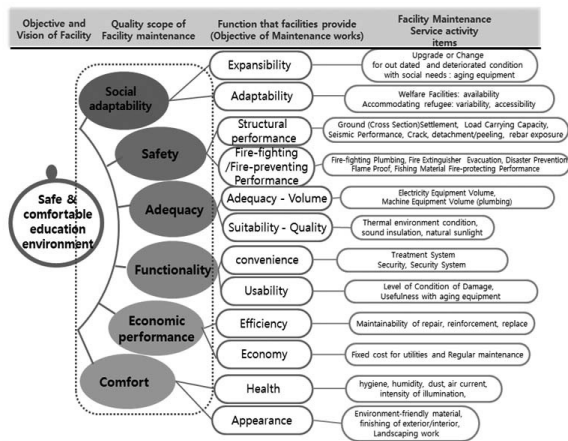


Fig. 5. Items under evaluation for educational facility maintenance service quality

Fig. 5는 안전하고 쾌적한 교육환경 제공이라는 교육시설의 목적달성을 위해 요구되는 주요 서비스 기능과 그 달성수단인 개·보수 activity들을 품질의 특성(2.1절)과 교육시설의 요건(2.3절)을 연결하여 구성한 것이다. 교육시설물의 목적과 비전을 달성하기 위해 요구되는 기능의 구성과 각 기능을

제공하기 위한 서비스 대상을 보여준다.

교육시설물의 속성이 반영된 관리 서비스 수준의 범주는 5.2절의 요인분석결과와 같은 6가지 범주(사회적 적응성, 물리적 안전성, 충족성, 기능성, 경제성, 쾌적성)로 구성되며 각 범주의 목적을 달성하기 위해 교육시설에서 제공해야하는 서비스 기능(9가지: 확장성, 적응성, 구조적 안정성, 방재 대비성, 기능의 충분성, 기능의 적합성, 편의성, 유용성, 효율성, 경제성, 건강성, 심미성)과 구체적인 activity대상⁸⁾들을 연결하였다. 개·보수를 고려한 서비스 activity대상들은 교육 시설물의 상태를 유지하고 회복하고 개선하는 공종을 중심으로 구성된다. 해당 공종들은 대부분의 해당 건축 부재들에 대한 수선주기와 수선율이 규정되어 있다. 그러나 교육 프로그램의 변화와 시대적 요구사항을 고려하여 유지, 회복, 업그레이드 대상을 채택하는 절차는 마련되어 있지 않다. 따라서 향후 연구에서는 본 연구에서 구성한 유지관리 서비스 수준의 범주별로 서비스 수준을 채택하기 위한 측정항목의 중요도 산정과 적용절차를 수립하여 선제적 유지관리체계를 구축하고자 한다.

5. 결론

본 연구에서는 시설물이 제공해야하는 유지관리 서비스의 기능과 속성을 반영한 선제적 유지관리체계구축의 선행단계로서 교육 시설물 유지관리 서비스 수준의 범주를 구성하기 위해 유지관리 서비스 수준 인지에 영향을 미치는 요소를 수집하고 항목을 도출하였다.

도출항목의 타당성을 검증하기 위해 수행한 설문 결과 총 6가지 요인그룹이 도출 되었다. 도출된 요인들은 사전에 시설물의 노후화 속성을 반영한 4가지 그룹보다 세분화 된 그룹으로 분류된다. 이는 유지관리 서비스 수준 인지에 영향을 미치는 유지관리 요소들이 노후화 속성을 중심으로 교육시설물이 제공해야하는 요건과 복합적으로 연결되어 있다는 것을 시사한다.

현행 유지관리에서 주류를 이루고 있는 편향된 성능기반 관점의 한계성을 인지하고 선제적으로 노후화를 관리하기 위해서는 유지관리 수준의 범주별 그룹으로 관리하는 것이 필요하다. 6개의 요인그룹은 유지관리 서비스 수준의 범주가

8) 교육시설물의 기능과 요건들을 충족하기 위해 수행하는 개보수 대상 activity들은 서울특별시교육청 학교시설 이력관리 통합시스템에서 제공하는 시설공사현황 및 입찰연관발주계획, 입찰공고를 참고하였고, 서비스 기능 연결근거는 교육시설물의 유지보수비용 발생빈도를 고려한 공사별 분류체계 구성(Song, C. 2013)과 학교시설의 건축 부재 분류체계(Academic Association of Korean Educational Administration, 2009)를 참고하였다.

되며, 각 범주는 기존의 대응적 유지관리의 한계를 보완하여 선제적으로 서비스 수준을 판단하고 확보하는 체계를 구성하기 위한 기준이 된다.

본 연구에서 제시한 유지관리 서비스 수준 인지요인 항목은 교육시설물의 상태를 인지하고 관리가 요구되는 정도를 판단하는 지표로서 교육시설환경 개선을 위한 자원투입의 근거를 확보하고 신규 교육시설계획요소에도 연계할 수 있을 것이다. 즉, 예산 내에 가능한 서비스 수행의 범위(가격, 기간, 연관공종)를 채택하고 선제적 노후도 관리의 근거로 활용할 수 있을 것으로 기대한다. 또한 동일 시설물에서 지속적으로 관리 요구도 항목에 대한 사용자 입장(인지된 유지관리 서비스 수준 : 이용 만족도)과 관리자 입장(진단된 유지관리 서비스 수준 : 건물내외부관리, 건축설비관리 상태)을 측정할 결과의 차이를 시설물 유지관리 서비스 수준의 조절효과 분석에 활용할 수 있을 것으로 기대한다. 도출한 서비스 범주별 수준인지 항목을 측정할 결과를 바탕으로 서비스 우선순위를 채택하는 활용방안을 시나리오 기반으로 진행하고 있다.

향후 연구에서는 본 연구에서 구성한 유지관리 서비스 수준의 범주별로 시설물의 공간별, 부재별 예방조치가 필요한 긴급한 영역과 상대적 중요도를 파악한 사례연구 결과를 추가하고 서비스 수준을 채택하기 위한 측정항목의 중요도 산정과 적용절차를 수립하여 선제적 유지관리체계를 구축하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 2014년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단 지원을 받아 수행된 연구 결과의 일부임. 과제번호 : 2013008723

References

Academic Association of Korean Educational Administration, (AAKEA) (2009). "Methodology of Educational Facility Administration.", Educational Science Publishing Company, Seoul.

A.F. van den Honert, J.S. Schoeman, and P.J. Vlok, (2013). "Correlating the Content and Context of PAS 55 with the ISO 55000 Series.", *South African Journal of Industrial Engineering*, 24(2), pp. 24-32.

Alex, T. (2011). "The SALVO Project : Innovative approaches to decision-making for the management of aging physical assets.", *Infra assets*, Kuala Lumpur February 2011, pp. 1-11.

Anderew K.S J., and Albert H.C. T. (2006).

"Maintenance, Replacement, and Reliability: Theory and Applications."

ASCE. (2013) <<http://www.infrasturcutrereportcard.org>>

Berry, L. (1995). "On Great Service : A Framework for Action." New York : Free Press.

California's Coalition for Adequate School Housing (2008). "FIT : Facility inspection tool guidebook." <www.cashnet.org>

Castaldi, B. (1982). "Educational facilities: Planning, modernization, and management." Second Edition, Boston: Allyn andn Bacon, Inc.

Cha, Y. (2013). "A study on the affecting of apartments management service quality of residential satisfaction level and the intention of recommendation: focused on metropolitan apartments.", Thesis for Doctor of Philosophy: Department of real estate science, Graduated School of seoul venture Univ.

Danny S. S. Then (2005). "Adaptive reuse/recycling-market needs assessment.", *Assessing Building Performance*, pp. 80-90.

Korean Educational Development Institute (KEDI) (2011). *Required Standard of Performance in Educational Facilities*, Ministry of Education, Science and technology.

Korean Educational Development Institute (KEDI) (2006). *Guide for developing BTL educational facility model*, Ministry of Education, Science and technology.

Korean Facility Management Association, (KFMA) (2012). "Understanding of Facility Management", Seoul.

Korea Institute of Construction Technology (KICT) (2012).

FHWA (2013), 2013 Transportation Asset Management Peer Exchange.

Garvin, D. A. (1988). "Managing Quality.", *Mckinsey quarterly summer*(3), pp. 61-71.

Gronroos, C. (1984). "A service quality model and its marketing implications", *European Journal of Marketing*, 18(4), pp. 36-44.

ISO. (2014). ISO55000: 2014 Asset management - Overview, principles and terminology.

ISO. (2014). ISO55001: 2014 Asset management - Management systems-Requirements

ISO.(2014) ISO55002 :2014 Asset management -

- Management systems—Guidelines for the application of ISO 55001
- John W. (2011). “Optimal Timing for Replacing Aging or Obsolete Assets.”, *IET Asset Management Conference*.
- John W. (2005). “Decision—support : technology and people in solving problems and making better Asset Management decisions.”, *Presented to the ERTC conference*, Berlin, March 2005, ERTC 2005 Decision support paper.
- Kim, H. and Heo J. (2013). “SPSS 21.0 Statistical Analysis and its Understanding” Topbook, Seoul, pp. 173–198.
- Kim, H., Ahn, S., and Yim, J. (2014). It is Time to Take an Interest in Asset Management of Infrastructure, *Korean Society of Civil Engineers Magazine*, 26(4), pp. 10–19.
- Kim, S., Jin, R., Hyun, C., and Cho, C. (2013). Development of Operation & Maintenance Cost Estimating Model for Facility Management of Buildings, 29(1), pp. 11–21.
- Kim, T. (2008). “A Development of Evaluation Criteria for the Network—Wide Pedestrian Quality of Service Toward Sustainable Pedestrian Environment” Thesis for Doctor of Philosophy: Department of Urban Engineering(Specializing in SOC Traffic). Graduated School of Hanyang Univ.
- Kwan Y. (2002). “A study on the evaluation method of deterioration degree for remodeling of educational facilities”, Thesis for Master’s degree: Department of Architectural Engineering, Graduated School of konkuk Univ.
- Landes, J. L., Sumption M. R. (1951). “Citizens workbook for evaluating school buildings.” Dubuque, Iowa:Brown.
- Lee, H., Lee, S., Won, J., and Huh, W. (2009). A Development of Integrated Evaluation Criteria for Level of Service on Urban Roadways, *Journal of Korean Society of Civil Engineering*, 29(4), pp. 473–481.
- Lee, Y, and La, S. (2006). “Transition Process of Service Quality Evaluation System in companies of South Korea”, Company Management History Research Studies No. 2 from Management Research Center of Seoul National University, published by publishing department of Seoul National University.
- Lyman, W. (1960). “Eight Y’s of school planning”, *The American School Board Journal*, 140(1), pp. 24–25.
- Meang, J., and Kim, S. (2014). A Study Regarding the Legislation of Maintenance for School Facilities, *Journal of Korean Institute of Educational Environment*, 13(2), pp. 13–25.
- NSW. (2013). Total Asset Management(TAM) Submission Requirements: Policy & Guidelines Paper.
- Oh, J. (2005). “A Study on Cost Evaluation Elements Establishment for Remodeling Period in the Apartment Housing”, Thesis for Doctor of Philosophy: Department of Architectural Engineering (Specializing in architectural planning). Graduated School of Inha Univ.
- Ontario University (2010). “Facilities Condition Assessment Program” Council of Ontario universities, toronto, ontario
- Park, K., Lee, K., and Kim, I. (1995). Development of Guidelines for the Maintenance of Existing Building, III : Development of the Long Term Repair Plan & Repair System classified, *Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology*.
- Park, S. and Oh, B. (2009). A Development for Reconstruction Decision Model for Aging School Facilities, Korea Educational Development Institute, KEDI Research Report, RR2009–34.
- R Arora, and C Stoner, (1996). “The effect of perceived service quality and name familiarity on the service selection decision” *Journal of Services Marketing*, 10(1), pp. 22–34.
- Roh, G., (2014). “Statistical Analysis useful for Thesis Writing : SPSS & AMOS 21”, Hanbit Academy, Inc. Seoul.
- Seoul metropolitan office of education <<http://www.sen.go.kr>> (2014)
- Song, B., Yoon, B. and Park, Y. (2011). Diagnosis of service quality using customer review data : sentiment analysis and gap analysis approach, *Korea Industry Engineering*, 11(5), pp. 65–74.
- Song, C. (2013). Analysis of Maintenance costs through the Maintenance Cycle and Maintenance Cost Ratio for Educational Building, *Journal of the Architectural Institute Union*, 15(3), pp. 153–161.
- Shin, S., Yi, J., and Son, J. (2014). A Study of

- Establishing a Strategies for FM in Asset Management Perspective, *Journal of Korean Architecture Institute*, 34(1), pp. 456-457.
- Shin, S., Yi, J., and Park, K. (2013). A Preliminary Study on the Suggestion of Condition Diagnosis Methods for Facility Management, *Journal of Construction Engineering and Management*, 2013-11, pp. 229-230.
- Shipra S. A. (2008). "A Framework for Efficient Condition Assessment of the Building Infrastructure", Thesis for Doctor of Philosophy, Waterloo Ontario, Canada.
- Sung, E., Cho, S., Ko, E., and Lee, J. (2009). A Study on Strategy and System to Achieve a Well-designed School Building, *Instituted of architecture urban space*,
- Then, D.S.S. and Tan, T.H. (2004) Assessing Building Performance—An Integrated Model. Inder review for CIB2004 Congress, Toronto, May2-7, 200
- <<http://www.kistec.or.kr/>>
- <<http://www.macroproject.org/>>
- <<http://www.salvoproject.org/>>

요약 : 향후 교육시설의 노후화 관리는 단편적인 개·수공사가 아닌 안전하고 쾌적한 교육환경을 목적으로 하는 시설물의 기능을 고려한 통합적인 서비스 관점에서 이루어져야 한다. 이를 위해 현행 유지관리에서 주류를 이루고 있는 편향된 성능기반 관점의 한계성을 인지하고 시설물이 제공해야 하는 유지관리 서비스의 기능과 속성을 반영한 유지관리 체계를 구축하여야 한다. 따라서 본 연구는 교육시설물에서 제공하는 시설물 서비스 기능의 적절한 평가를 위해 서비스 수준 인지에 영향을 미치는 유지관리 항목들을 도출하고, 이를 적절한 범주로 설정하여 향후 지속적이고 효율적인 유지관리 체계를 구축하기 위한 기초자료로 활용하고자 한다. 이를 위하여 주요 유지관리 범주별 영향요인을 측정하기 위한 설명변수가 제시되었고, 그 타당성을 확인하기 위하여 전문가들을 대상으로 수행된 설문에 대해서 적절한 통계적 검증을 수행하였다.

키워드 : 노후교육시설, 시설관리, 유지관리 서비스 수준, 요인분석
