

Life-cycle Management를 활용한 공공시설 유지관리 시스템 개선방안

A Study on the Improvement of Public Facility Management System Using Life-cycle Management

전 익 성* · 손 정 락** · 김 경 숙*** · 김 재 준****

Jeon, Ick-Sung · Shon, Jeong-Rak · Kim, Kyung-Suk · Kim, Jae-Jun

요 약

유지관리 분야는 다른 단계에 비해서 법과 제도가 미비하고, 관계기관 및 건축주가 이에 대한 대비가 충분하지 못하여 건축물의 수명이 물리적인 수명에 훨씬 미치지 못하는 경우가 많이 발생하고 있다. 또한 건설제단계의 Life-cycle을 고려하면 전체 공용수명 중 유지관리단계가 전체의 70%가량을 점유하고 있어서 건설산업의 합리화를 위해서 유지관리에 대한 관리체계의 정립이 필요하다. 그리고 현재 운용 중인 유지관리 시스템은 주로 하자발생시 이를 처리하는 하자대응시스템으로 운영되고 있으며, 다른 단계와의 정보 공유는 낮은 수준에서 이루어지고 있다. 공동주택을 비롯한 건축물과 관련된 우리나라의 기존 제도, 법규 및 정책 등은 신규 건설시장에 초점이 맞추어져 있어서, 기존 시설물을 효율적으로 관리하기 위한 체계는 아직 제대로 정비되어 있지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 공공시설물의 효율적인 운영·관리·활용을 위하여 공공시설물 유지관리 체계의 현황을 분석하여 시스템의 구축방향을 제시하며, 나아가 정부주도로 구축되고 있는 건설정보 시스템을 구축에 대응하여, 현행 유지관리 정보시스템의 발전방향과 개선방향을 제시하고자 한다.

키워드 : 통합건설정보시스템, Life-cycle management, 공공시설 유지관리시스템

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 관련 정부기관에서는 기존의 '시설물의 안전관리에 관한 특별법' (이하 시특별법)에서 제시하고 있는 요구사항들을 정보통신기술(IT)을 활용하여 보다 효율적으로 수행하기 위해 '건설산업 지식정보 시스템', '시설물 정보 통합관리 시스템' 등을 구축하였으나 아직은 그 초기단계로 시설물에 관한 기초적인 정보만이 제공되고 있으며, 상기 법에서 정하고 있는 실제적인 시설물 유지관리를 위한 단계까지는 미치지 못하고 있다.

특히 노후화된 공공시설물의 경우, 여러 형태로 분산된 정보

관리 때문에 시스템의 활용도가 부척 낮은 상황이며, 유지관리의 시기를 놓치는 등 허점이 계속 노출되고 있어 대책마련이 시급한 실정이다(주기범, 2000).

선진국인 미국이나 일본 등의 OECD 국가들의 경우는 건설시장이 신축보다는 기존 건물의 유지관리 중심으로 이루어져 있어서 대부분 국가에서 시설물 유지관리를 전담하는 기관을 설치하고, 예방적인 유지관리체계를 구축·활용하여 시설물 장수명화의 성과를 얻고 있다(이찬식, 2000). 또한 국내의 경우 예방적 유지관리를 통해 공동주택의 사용연한을 늘리게 되면 매년 약 3조원 비용을 절감할 수 있는 것으로 보고 되었다(최대길, 2001). 따라서 건설산업에서 유지관리 시스템의 체계 정립에 대한 필요성이 대두되고 있다.

그러나 현재 주요 공공 시설물 유지관리에 필요한 인적 자원이 절대적으로 부족하며(건설교통부, 2002), 효율적으로 시설물을 관리하기 위한 시스템도 아직 제대로 갖추어지지 않은 것이 현 우리나라 공공시설물 유지관리의 현황이다(한국시설안전기술공단, 2001).

* 학생회원, 한양대학교 대학원 건축공학과 석사과정

** 일반회원, 한양대학교 대학원 건축공학과 박사과정

*** 중신회원, 동원대학 실내디자인학과 부교수

**** 중신회원, 한양대학교 건축공학부 부교수, 공학박사

1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행령 제5조(안전 및 유지관리계획의 수립·시행)에서 건설교통부장관은 시설물이 안전하게 유지 관리될 수 있도록 하기 위하여 5년마다 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 기본계획을 수립·시행하고, 이를 관보에 고시해야 함을 규정하고 있다.

현재의 도면과 시방서를 기본으로 하는 시설물 유지관리는 적은 인력으로 방대한 규모의 시설물을 돌아다니며 제대로 관리하기에는 절대적인 어려움이 있으며, 건축물의 life-cycle 상에서 발생하는 정보간의 상호 교류 및 활용에 있어서도 문제점을 가지고 있다. 또한 현재의 도면과 시방서를 통해서 유지관리 단계에서 얻을 수 있는 정보는 한정적이며, 시설물의 종합적인 관리에서 필요한 정보의 취합이 정보 발생단계에서 이루어지지 않은 실정이다(주기범, 2002).

따라서 본 연구에서는 공공시설물의 효율적인 운영·관리·활용을 위하여 국가적 차원에서 공공시설물 유지관리 체계의 현황을 분석하고, 시스템 사용자의 요구사항을 반영하여 현행 유지관리 시스템의 개선방안을 도출하고, 나아가 정부주도로 구축되고 있는 건설정보시스템을 구축에 대응하여, 현행 유지관리 정보시스템의 발전방향과 개선방향을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”에 의한 관리 대상이 되는 1종, 2종 시설물 중 건축물을 대상으로 하여 유지관리 시스템의 및 운영에 대한 개선방향과 통합건설정보 시스템과의 정보 연계에 대해서 연구를 수행하고자 한다. 연구의 진행방법은 아래와 같다.

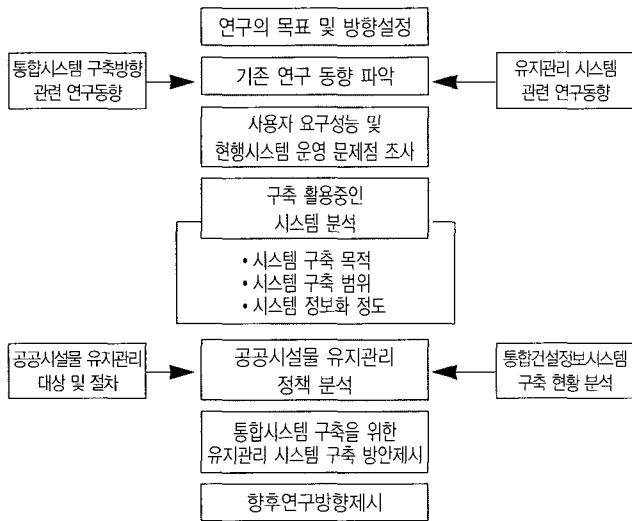


그림 1. 연구의 진행 방법

- 2) 1종 건축물: 21층 이상의 공동주택, 공동주택외의 건축물로서 21층 이상 또는 연면적 5만㎡ 이상의 건축물, 연면적 1만㎡ 이상의 지하도상가
- 2종 건축물 : 16층 이상 20층 이하의 공동주택, 1종시설물에 해당하지 아니하는 공동주택외의 건축물로서 16층 이상 또는 연면적 3만㎡ 이상의 건축물, 1종시설물에 해당하지 아니하는 건축물로서 연면적 5천㎡ 이상의 문화 및 집회시설(전시장 및 동·식물원을 제외한다), 판매 및 영업시설, 의료시설중 종합병원 또는 숙박시설중 관광숙박시설, 연면적 5천㎡ 이상의 지하도상가로서 1종시설물에 해당하지 아니하는 지하도상가

- 1) 국내·외 관련 문헌조사, 구축현황, 기술동향을 조사하여 공공시설물의 유지관리 시스템의 구축방안에 대한 동향을 파악한다.
- 2) 전문가 면담을 통하여 공공시설물 유지관리 시스템의 사용자 요구사항 및 핵심 구현성능을 파악한다.
- 3) 현재 구축된 유지관리 시스템에 대한 현황 및 활용시스템에 대한 분석을 진행한다.
- 4) 이와 병행하여 현행 시설물 유지관리 관련 정부 정책과 이의 발전계획 및 시스템 구축 방향에 대한 조사를 진행하여 도출된 시스템 구현성능을 사용자 요구사항과 비교 분석을 한다.
- 5) 사용자의 요구사항과 통합건설정보화 시스템 구축을 위해서 필요한 요구사항을 반영한 공공시설물 유지관리 시스템의 개선방안을 제시한다.

2. 문헌고찰

2.1 국내 및 국외 관련 기술 동향

국내·외의 유지관리 시스템 관련 연구동향에 대한 조사는 크게 다음의 네 부분으로 나뉘어서 진행하였다.

표 1. 국내·외 관련 연구동향

분류	연구자	연구 내용
정책 및 경향 연구	건설교통부 시설안전 기술 공단(2001)	유지관리 수준별 LCC의 도출하여 국가적 차원의 비용효과를 산출하였으며, 유지관리 비용의 예방적 산출에 대한 연구를 진행
	한국시설 안전기술공단 (2000)	국내 유지관리 시설에 대한 현황 파악과 국외의 유지관리 시스템에 대한 조사를 통해서, 시스템 구성항목 및 운영 방식에 대한 제안
	건설교통부 (2000)	건설공사의 품질·안전 통합 시스템을 구축하기 위하여 유지관리 분야에서 LCM과 LCC의 개념을 도입하여 현행 정책 및 법규상에서의 유지관리 프로세스의 개선방안 연구
통합 시스템 구축 연구	김우영 (2003)	4D CAD와 성장형 객체 모델링을 활용한 건설통합정보 시스템 구축 방법을 제안
	김선국 (2003)	공동주택을 대상으로 유지관리 캡린더에 활용하여 단지별로 자동관리하고, 해당단지의 부위별 재료의 특성을 반영한 장기수선계획을 수립할 수 있는 시스템을 제안
	Froese (1999)	IFC를 프로젝트관리에 시험적으로 적용하였으며, 기존의 IFC활용이 그래픽정보가 많은 설계단계뿐만 아니라, 시공단계에서도 활용하는 방법을 제시
유지 관리 정보 시스템 관련 연구	이상현 (2003)	시설물 유지관리 분야에서 그래픽 적인 요소인 공간정보와 비그래픽적인 요소인 속성정보의 통합을 위하여 IFC를 기반으로 하는 데이터베이스 모델 제시
	김상아 (2002)	CAFM 어플리케이션의 개발을 위한공간구조의 기술과 처리 활용 위하여 BSDL 활용 모델링 제시
	오종현 (2001)	Aperture software를 국내 빌딩에 적용하는 방법론을 제시
	강미선 (2001)	공동주택에서 단위주거를 중심으로 한 웹기반의 유지관리 시스템을 제안
	임지영 (2001)	웹을 기반으로한 공동 주택의 유지관리 정보 및 수선내역 정보에 대한 자료의 정보화 및 정보화 분류체계의 제시
	Volz (1999)	CAFM을 활용한 자동화된 공간위치 파악 기술과 보다 직관적인 사용자 인터페이스에 대한 연구

시설물 유지관리 정책 및 경향에 대한 연구, 유지관리의 정보화 시스템을 방향을 알아보기 위한 '통합 시스템 구축을 위한 연구', 현행 유지관리 시스템의 구축 및 기술동향을 알아보기 위한 '유지관리시스템 구축에 관한 연구'로 나누어서 기존 연구 동향에 대한 연구를 진행하였다.

각각의 연구는 표 1에 나와 있는 것과 같이 개별적인 유지관리 시스템의 정보의 교류 방식에 대한 연구가 많이 진행되었지만, 유지관리단계에서 발생하는 정보를 다른 건축물의 life-cycle의 단계에서 활용하는 것에 대한 연구는 거의 수행되지 않았다.

또한 국내·외의 연구는 주로 유지관리 시스템의 업무프로세스와 데이터 처리방식의 개선에 초점을 맞추어서 연구가 진행되었으며, 유지관리 시스템의 정책적인 측면의 연구는 기존의 정책 및 법령의 정착을 위한 프로세스의 개선에 초점을 맞추어서 연구가 진행되었다.

2.2 건축물의 유지관리의 정의

(1) 건축물의 유지관리

1997년 제정된 '시설물의 안전관리에 관한 특별법'에서의 유지관리³⁾ 내용을 참고하여, 본 연구에서는 유지관리를 현재 건축물을 관리하는 상황을 종합적으로 고려하여, '시설물을 일상적으로 정비하고 사전에 유해요인을 제거하고, 손상된 부분을 원상복구하며, 경과시간에 따라 시설물의 요구사항을 유지시키기 위하여 개량, 보수, 보강하는 활동을 통해서 시설물의 지속적인 사용을 도모하는 것'으로 정의하였다.

2.3 건축물의 life-cycle

건설공사 프로세스 단계별로 구분해 보면 사업의 기획에서부터 설계, 시공, 유지관리, 해체 및 폐기단계를 거치는 고유한 life-cycle를 갖게 된다. 건설산업에서 LCC(life-cycle cost)란 그림 2(박성조, 2001)와 같이 사업수행의 각 단계에서 발생하는 모든 비용의 합을 의미한다.

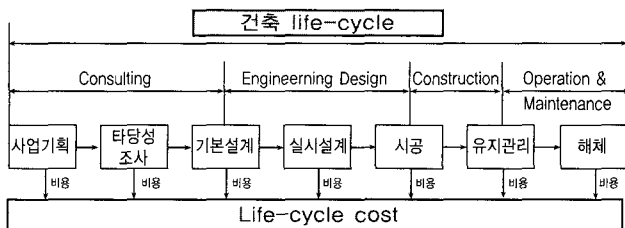


그림 2. 건축물의 life-cycle 및 life-cycle cost 개념

3) 완공된 시설물의 기능을 보전하고 시설물 이용자의 안전과 편의를 높이기 위하여 시설물을 일상적으로 정비하고 손상된 부분을 원상복구하며 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량·보수·보강에 필요한 활동

(1) 건설산업과 LCC

일본능률협회(JMAC)에 의하면 건축물의 구조측면에서 자산 평가수명을 60년으로 보았을 때, 건축물의 생애주기비용 중에서 운영관리 비용이 차지하는 비율은 전체의 83%이상을 점유하고 있는 것으로 나타나고 있다.

표 2. 건축물의 생애관련 비용 구성

단 계	기획설계비용	건설비용	운영관리비용	폐기처분비용	합계
구성비율	0.4	16.0	83.2	0.4	100.0

결국 건물의 수명을 고려해볼 때, 건물의 운영관리 방식에 의하여 건물의 가치와 생애주기비용을 결정되게 된다.

(2) 국내 건축물의 life-cycle 현황

미국, 영국, 프랑스, 독일 등은 주택 수명이 대략 80년 이상인 것에 비하여, 법정 내구연한이 50년으로 되어 있는 우리나라의 경우 재건축 대상건축물의 수명은 겨우 19.8년 인 것으로 나타났다(조미란, 2001).

따라서 life-cycle 전반에 걸친 정보화 시스템을 구축하여 건축물의 life-cycle를 관리하여야 하며, 특히 유지관리 시스템에 대한 개선을 통하여 건축물의 장수명화를 추구하여야 한다.

(3) Life-cycle management

건축물의 전체적인 life-cycle를 고려하면 신축위주였던 이제까지의 건축에 관한 학술, 기술, 제도로는 대처할 수 없으며, 건축의 기획·설계부터 시공·유지보전·건물경영·보수·개수·폐기·재이용에 이르는 건축물의 전 라이프사이클에 걸쳐 종합적으로 검토하는 관리방식이나 기법이 필요하다⁴⁾. 즉 LCM 개념을 활용하는 것이 필요하다.

3. 사용자 요구사항

본 연구에서는 시스템 관리자들과의 면담을 통해서, 실제 공공시설물 유지관리단계에서 활용하는 사용자 요구사항에 대한 조사를 진행하였다.

3.1 사용자 요구사항

조사대상은 현재 운용 중인 시스템의 관리자와, 공공시설물 유지관리 업체를 대상으로 하였으며, 사용자의 요구사항을 반영하기 위하여, 기존의 항목 이외에 사용자가 시스템을 운용하면서 필요한 항목에 대한 조사를 병행하였다.

4) LCM : life-cycle management(생애주기 관리)

표 3. 사용자 요구사항 조사대상자

소속	성명	업무	근무처	대상
D공사	L대리	시스템개발	본사	주택공사 공공주택
	J과장	임대주택 관리업무	월계2동 영구임대	임대주택 2,298세대
S시 시설관리공단	P대리	상가 시설물 관리 운영	본사	S시 울지로 지하보도상가
	k과장	시설관리팀	상암동	월드컵 경기장
D시시설관리공단	J과장	시설관리과	산격동	D시유동단지
한국시설안전기술공단	k과장	시스템관리	본사	시특법대상 시설물

조사의 대상은 현재 유지관리 시스템을 운영중인 곳과 대규모 시설을 관리하는 곳을 중심으로 조사를 하였으며, 조사 대상은 본 연구의 대상인 시특법 대상 건축물에 한정하였다.

문헌 조사와 사용자 요구사항에 대한 조사를 통해서 도출된 사용자 시스템에 대한 요구사항은 표 4와 같으며, 현재의 구현 및 활용 현황에 대한 조사를 병행하여 진행 하였다.

표 4. 사용자 요구사항

구분	내용
Life-cycle간의 정보의 공유 및 활용	건축물의 각 Life-cycle 상에서 발생하는 정보의 수집 및 활용이 현재 미미하여, 유지관리 단계에서 관련된 기존
유지보수 관련 정보의 활용	<ul style="list-style-type: none"> 유지보수 단계에서 발생하는 해당 하자 및 보수 정보를 다른 life-cycle에서 활용 여부 유지보수 보증기간에 발생하는 하자의 발생 빈도와 정도에 대한 정보의 활용
비정형 정보의 지원 (김성아, 1999)	도면 및 문서 정보가 특정 CAD 및 오피스 프로그램 포맷으로 유통되는 것이 아니라, 다양한 application이 의미를 주고받을 수 있는 공간의 의미정보(semantic information)가 표준화된 포맷으로 이루어져 저야 하며, 건설 제 단계에서 발생하는 비정형 정보의 처리에 대한 규정이 제정되어야 함.
모바일 및 IT 기술 발전에 대응 (건설교통부, 1999)	기존의 PC관리자가 시설물의 상황을 보고 받아서 입력하는 방식에서, 상황 발생시 현장에서 즉시 입력할 수 있어야 하며, 해당 정보의 실시간 DB 갱신
표준화된 자재 및 부위 정보에 대한 요구사항	현재 각 시스템 별로 다른 분류기준으로 분류된 건축물의 부위 및 자재에 대한 정보를 표준 분류체계의 정립을 통하여 정보의 표현 방식의 확립이 요구됨.
다양한 미디어(richmedia) 지원에 의한 정보의 보완 (진상윤, 1999)	동영상 streaming을 활용한 실시간 멀티미디어 서비스, capture 및 전송장비 현실화 및 활용 단계로 인한 보완 미디어를 통한 유지관리 교육 및 현장 정보의 공유
설비 및 마감 공사 시공 업체에 대한 이력정보	현재 해당 시설물의 하자는 하자의 내용과 귀책사유에 의한 보수공사 시행자의 규정 정도만 활용되고 있지만, 부실 시공 및 하자 발생 시설물에 대한 시공업체에 대한 이력 관리가 필요함

4. 유지관리 시스템의 현황 분석

4.1 해외공공시설물유지관리 시스템체계 및 조직

미국, 일본, 유럽은 공공시설물 관련 유지관리 시스템을 구축하여 현재 운용 중에 있으며, 각 국가별 구축활용중인 시스템은

표 5와 같다(한국시설안전기술공단, 2000).

외국의 유지관리 시스템은 시스템화가 쉬운 교량 시스템부터 정부의 규정에 따라서 관련 유지관리 시스템을 구축하여 활용하고 있으며, 사고분석, 잔존수명 판정, 보수 우선순위 판별 등의 능동형 시스템을 구축하여 활용하고 있다.

표 5. 해외 시설물 유지관리 시스템 구축사례

개발국가	시스템명	특징
독일	BGI	Baugeologisch-Geotechnisches Informations system : 터널 시공중 계측관리용 시뮬레이션 시스템
영국	MAEPAS	Maintenance And Renewal Planning Aid System 선로궤도보수, 갱신사업, 수반작업 시간과 공간계획작성
프랑스	GOP	andes Operations Periodiques Major Periodic Over Hauls 도상개량 분석기능 포함
미국	Pontis	기록 보존, 손상 경향 분석, 손상등급 판정, 잔존수명 평가, 경제성 분석, 보수 우선순위 결정 등
일본	안전관리 지원시스템	사고, 안전정보의 통합관리 및 사고분석, 안전진단기능을 확보하기 위한 의사결정지원 방식

4.2 국내 공공 시설물 유지관리 시스템 구축현황

현재의 국내 유지관리 시스템은 그림 3에서와 같이 기본적으로 건설교통부 건설산업지식정보시스템을 통하여, 건설 활동을 통해서 발생된 정보 체계를 구축하며, 한국시설안전기술공단 시설물 통합관리 시스템을 통해서 유지관리시스템을 구축하여, 관련 시설물의 감리보고서, 준공도서, 시설물 관리대장의 정보를 축적하여, 유지관리 단계에서 활용을 하고 있다.

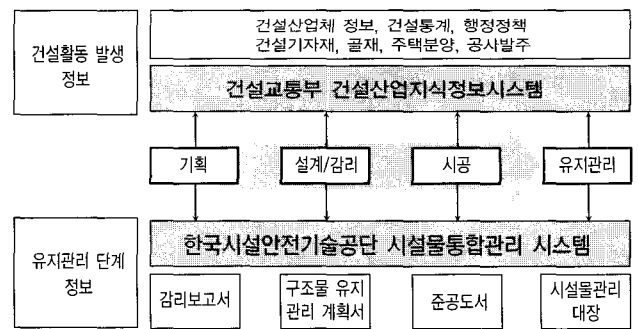


그림 3. 현 국내 유지관리 시스템 구축 방향

표 6. 국내 유지관리 시스템 구축 및 운영 현황

시스템	구분	내용
SA 시설관리공단	대상시설	교통 및 도로분야, 공원, 지하보도상가, 장묘사업, 월드컵 경기장등을 관리
	운용개념	시특법 대상 건축물 현황 : 월드컵 경기장
	제공기능	서울시, 산하 공공 시설물의 위탁운영
D공사유지관리시스템	구축방식	하자처리 및 관련 시설의 유지관리 및 운영 업무 수행
	대상시설	현재 컴퓨터를 활용한 시스템의 구축· 활용은 이루어지지 않고 있음
S시 시설관리공단	대상시설	영구임대주택 140,078호(125단지)
		50년 임대주택 41,992호(71단지)

시스템	구분	내용
D공사 유지관리 시스템	운영개념	아파트 단지에서 발생하는 하자를 신속하게, 접수하고 처리하는 것을 목표로 구축된 시스템
	제공기능	입주자 및 관리소에 의한 하자신고 접수와 이를 처리하는 프로세스를 관리
	구축방식	off-line상에서 수행하던 기존의 업무를 발달된 국내의 인터넷 환경을 기반으로 하여 on-line사으로 처리를 하여, 업무의 량과 발생하는 중복업무를 감소시켜 업무의 효율화를 추구하기 위하여 도입된 시스템
한국시설 안전기술 공단 ⁶⁾	대상시설	시특법 제17조의 규정에 의한 시설물
	운영개념	시설물의 안전 확보와 효율적이고 과학적인 유지관리 및 유관기관과의 정보공유를 도모하고자 시설물의 설계, 시공, 감리 및 유지관리 등의 시설물 life-cycle(생애주기)에 대한 정보를 통합 관리하는 것을 목적으로 하는 시스템
	제공기능	시설물정보에 대한 검색조회를 제공하며, 유지보수 및 수선작업을 문서화 및 모니터링 할 수 있고, 작업처리를 위해 작업자 및 외주업체의 일정을 계획할 수 있으며, 설비 목록관리 및 비용관리를 할 수 있음.
	구축방식	시설물의 발주자는 감리보고서를, 관리주체는 시설물관리 대장을 공단에 제출토록하고 있고, 시설물의 시공자는 설계도서 등 관련서류를 관리주체 및 공단에 제출하여야 하며, 공단에서는 이를 보존하는 시스템
ARCHIBU S/FM ⁷⁾	대상시설	민간 다중 이용 건축물 빌딩 운영관리
	운영개념	컴퓨터를 이용한 유지보수 시스템으로 자동화를 통하여 시설물의 유지 보수 하는 것을 목적으로 하는 시스템
	제공기능	시설물정보에 대한 검색조회를 제공하며, 유지보수 및 수선작업을 문서화 및 모니터링 할 수 있고, 작업처리를 위해 작업자 및 외주업체의 일정을 계획할 수 있으며, 설비 목록관리 및 비용관리를 할 수 있다. 또 내장된 다양한 보고서로 과거 유지보수 내용과 비용을 분석하여 향후 시설물 관리 방향 설정을 하는 것을 제공하여 예방 보수의 기능을 제공하고 있음
	구축방식	기존의 CAD SAP, Visual Basic, EXCEL 등과 호환이 되는 데이터를 제공하며, 유·무선망을 통하여 지사 및 협력업체와의 정보공유가 가능.
Visual- CAFM ⁸⁾	대상시설	민간 다중 이용 건축물 사무실, 데이터 센터, 네트워크, 공장, 공항, 학교, 병원, 전 시회, 대학, 쇼핑센터
	운영개념	건물 내 입주 직원과 운영자의 업무 활동에 편의 및 쾌적성을 제공하고 빌딩 life-cycle 동안 유지관리를 위해 소요되는 경비를 최대한 절감하기 위해 구축된 시스템
	제공기능	지도, 평면도, 조직도, 사진, 도면, 수치, 문자정보 등을 조화롭게 연결 처리하며 define, draw, import, find, view, report 기능 뿐만 아니라 graphic, non-graphic 데이터를 한꺼번에 링크하는 등 사용자 환경에서 요구되어지는 제공
	구축방식	네트워크 상에서 여러 사용자가 동시에 사용할 수 있는 다중사용자환경을 지원하며, OLE 기능을 이용하여 다른 software와도 친밀하게 동작 할 수 있을 뿐만 아니라 ODBC (Open Database Connectivity) 기능을 이용하여 상용 데이터베이스와 쉽게 통합 할 수 있음

국내의 건축물 대상 유지관리시스템은 시특법의 규정과 위의 규정에 따라서 시스템을 구축하여 활용하고 있다. 본 연구에서는 현

5) 현재 D공사 임대주택의 관리는 자회사인 (주)뉴 하우스에서 관리하고 있음
<http://www.newhousing.co.kr>
 6) <http://fms.kistec.or.kr>
 7) <http://www.archibus.co.kr>
 8) <http://www.infovision.co.kr>

재 건축물의 유지관리에 활용되고 있는 시스템을 선정하여 조사를 진행하였다. 조사대상 및 조사결과에 대한 내용은 표 6과 같다.

시설물 안전 및 유지관리단계에서 제기되고 있는 근본적인 문제점은 시설물 안전 및 유지관리 계획이 시설물이 완공된 이후에 안전점검 및 정밀진단 등 안전성을 평가하는 기준이 수립되도록 되어 있다는 점이다. 시설물 유지관리 시스템에 대한 조사 과정에서 발생하는 문제점을 정리하면 표 7과 같다.

표 7. 유지관리 시스템 운영상의 문제점과 원인

문제점	원인	관련단계
유지관리와 관련된 고려 없이 기획·설계가 이루어지는 경우가 발생하여 완공된 이후에 시설물의 안전성 및 사후적 조치를 취하는데 문제점이 발생	건기법에서는 기획 및 설계 단계에서 유지관리에 대한 계획을 하도록 규정하고 있으나, 유지관리 단계에서 발생하는 정보는 시스템의 특성상 기획 및 설계단계로의 정보 제공이 이루어지지 않고 있음	기획 및 설계단계
안전 및 유지관리에 대한 문제점이 발생할 부위에 대한 정보의 미흡으로 예상부위에 대한 중점관리가 소홀해 짐	설계단계에서 시설물의 안전 및 유지관리에 대한 고려가 미흡하며, 유지관리 단계에 대한 관련 정보의 부족	설계 및 시공단계
자재·설비에 대한 정보부족으로 인한 유지관리의 어려움 발생	자재·설비에 대한 시공단계의 정보 축척에 대한 법적 규정의 미흡으로 관련 시공 단계의 정보 제공이 이루어지지 않음	설계 및 시공단계
시설물별 유지관리 매뉴얼이 사전에 마련되지 않아서 체계적인 유지관리 계획 수립의 어려움	시공단계에서 사용되는 자재·설비에 대한 정보가 유지관리 단계로의 정보 제공이 이루어지지 않고 있음	시공단계

4.3 현행 유지관리 시스템 개선사항 도출

조사를 통해서 도출된 사용자 요구사항과 시스템 운영상 발

표 8. 현행 유지관리 시스템 평가

대상	사용자 요구사항 기준 평가
S시시설관리 공단	현재 정보화가 이루어지지 않아서, 문서대장등을 활용하여 시설물의 관리를 수행하고 있음 시설관리 공단의 산하 시설물에 대한 통합 관리가 이루어지지 않고 있으며, 하자 통계 및 시설물 관련 정보가 문서 및 도면 상태에서 활용되고 있어 업무의 효율성이 떨어져 있음.
D공사 유지관리 시스템	하자의 발생과 이에 따른 문제 해결의 절차를 시스템화한 것이 다. 따라서 기존 시스템의 영역에서 필요한 정보를 얻어오는 다른 시스템과의 차별성은 보이고 있지만, 시설물의 예방적 차원의 정보의 활용은 이루어지고 있지 않고 있음
한국시설관리공단	이 시스템은 건설물의 life-cycle의 단계에서 유지관리 단계에서 발생하는 정보를 다른 단계에서 활용하는 것을 고려하지 않은 단점을 가지고 있으며, 초기 시스템의 구축 당시 단위 유지관리 주체별 별지 서식을 통한 정보의 관리만을 하고 있는 시스템
ARCHIBUS/FM	유지관리 단계에서의 정보처리만을 적용하고 있으며, 다른 시스템과의 정보의 연계는 CAD화된 파일의 공유정도에 머물고 있다. 또한 시스템간의 정보의 연계를 위한 표준을 제공하지 않고 있으며, 시스템의 구축 목적상 시설물간의 정보 연계 서비스는 제공하고 있지 않음
Visual CAFM	네트워크상에서 여러 사용자가 동시에 사용할 수 있는 다중사용자환경을 지원하며, OLE 기능을 이용하여 다른 software와도 친밀하게 동작 할 수 있을 뿐만 아니라 ODBC(Open Database Connectivity) 기능을 이용하여 상용 데이터베이스와 쉽게 통합 할 수 있음

생한 문제점을 기준으로 현행 유지관리 시스템을 평가를 진행하였다.

사용자 요구사항을 건축물의 life-cycle별로 분류하여, 기존 시스템의 개선 사항을 도출하면 그림 4와 같다.

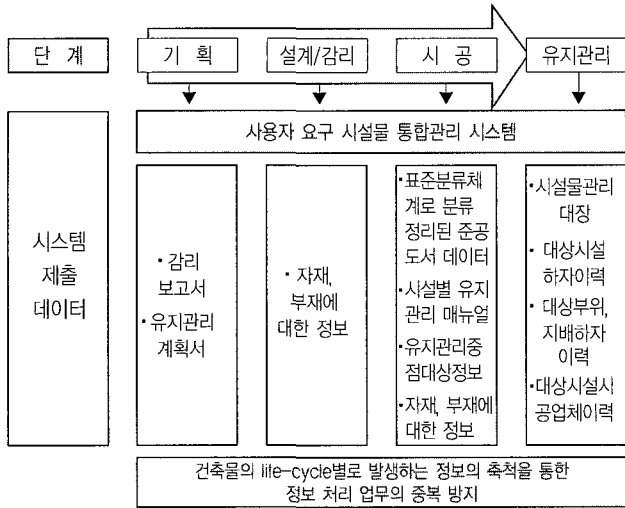


그림 4. 시설물 통합관리 시스템 개선방안

5. 건설정보화 시스템 구축현황 분석

사용자의 요구사항을 반영한 공공시설물 유지관리 시스템의 개선방안을 제시하기 위해서, 본 연구에서는 건축물의 life-cycle간의 정보의 교류 및 활용에 기존에 구축되어 있는 건설 정보화 시스템을 개선하여 활용하고자 한다.

건설교통부는 건설사업 참여자들이 생산하는 정보의 DB화를 위하여 1999년부터 2000년까지 건설산업 DB구축사업을 정보화 근로사업으로 추진하였으며, 그 결과물을 건설산업지식정보시스템⁹⁾을 통하여 제공하고 있다. 그러나 현재 이 시스템이 제공하는 정보는 업체와 공사에 대한 단순한 정보의 제공 수준에 머물러 있다. 즉 유지관리 단계에서 활용할 수 있는 정보는 업체 관련 정보, 위치 정보 등이며, 기타 정보는 현재 제공되지 않고 있다.

또한 건설 CALS/EC 주요 시설물 유지보수체계 계획은 기존의 시특법의 체계 내에서, 시설물의 하자이력관리의 도입과, 공사 단계별로의 정보의 교류를 추진하고 있어서, 현행 시스템이 가지고 있는 문제점을 해결하기 위한 시스템이기 보다는, 현행 시특법의 현장 적용을 위한 시스템 구축계획이다. 따라서 건축물의 life-cycle 각 단계에서 발생하는 정보의 공유 및 연계에 대한 수준은 현행 시특법의 범위 내에서 이루어지고 있다.

6. 시설물 유지관리 관련 정부 정책

6.1 시설물 유지관리 관련 정부정책 및 개선방향

정부는 1997년에 시행한 시특법과 건기법, 그리고 공동주택을 위한 공동주택 관리령을 통하여 공공 건축물에 대한 유지관리에 대한 체계를 구축하였다.

(1) 공공시설물 유지관리 법령 및 대상

시설물 유지관리와 관련된 국내의 법률은 건설기술관리법, 시특법, 주택건설촉진법, 건축법등이 있다. 그러나 시설물 안전 및 유지관리에 대한 규정은 시특법과 건기법을 중심으로 이루어지고 있으며, 중요한 시설물의 안전관리체계는 시특법의 규정에 따라 구축되어 있다.

(2) 공공시설물 유지관리 주체 및 절차

시설물의 건설주체와 관리주체는 건기법과 시특법의 규정에 따라 안전 및 유지관리 관련 업무를 수행하고 있다. 건기법에서는 시설물의 기획부터 유지·관리까지 각 단계에서의 유지·관리를 위한 조치사항을 규정하고 있다¹⁰⁾. 하지만 이를 이행할 세부 규정에 대한 사항은 아직 존재하고 있지 않다. 시특법에서는 시설물의 안전조치 등을 위하여 유지·관리단계에서 시설물의 안전점검과 정밀안전진단, 유지관리의 절차·기준·업무내용 등 구체적인 사항을 규정하고, 또한, 각 절차별로 수행주체와 실시시기·실시자의 자격 및 조치사항 등을 특별히 규정하고 있다.

표 9. 유지관리 관련 주체의 역할 개선사항

구 분	정 부	건설사	유지관리주체
개선사항	<ul style="list-style-type: none"> · 국가 차원의 시설물 유지관리 종합계획의 수립 ⇒ 건축물 전반에 걸친 예방적 유지관리, 유지관리 예산계획에 대한 조항이 필요함 · 통합 시설물 유지관리 시스템의 구축 ⇒ 현행 시설물 유지관리 시스템을 정부 주도의 통합 시설물 관리 시스템의 구축에 대한 법령의 규정이 필요하며, 해당 내용에 대한 활성화 대책의 수립이 요구됨 · 유지관리 단계에서 발생하는 하자이력정보의 활용을 위한 PQ제도의 개선 및 입찰제도의 개선 	<ul style="list-style-type: none"> · KISCON 통합 DB의 범위의 확장 ⇒ 유지관리 단계에서 활용하는 정보 입력의 중복성 방지 · 사별 시스템의 KISCON 통합 DB와의 연계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> · 시설물 통합 관리 시스템의 개선 ⇒ 현행 준공도서 위주에서 유지 관리 단계에서 활용 가능한 정보 위주의 시스템 구축 · 각 주체별 통합 관리 시스템과 연동되는 시스템의 구축

10) 건기법에서는 유지·관리에 대한 명확한 정의가 없이 기획부터 유지·관리단계까지 적정관리를 위한 조치사항을 규정하고 있음.

9) <http://www.kiscon.net>

(3) 공공시설물 유지관리 정보화 및 관련정책 개선방향

현행법에서 설계도서의 보존은 의무화하고 있으나 이를 관리·유통하는데 대해서는 어떤 규정도 마련되어 있지 않으며, 특히 유지관리와 관련하여 관리주체들의 유지관리 활동에 대한 자료가 주체별로 분리·관리되고 있기 때문에 시설물 안전관리에 효율적으로 활용되지 못하고 있다. 또한 각종 자료가 분산되어 관리되어 정보관리차원에서 종합적으로 관리되지 못함에 따라 정보의 활용도가 저감되는 문제가 발생하고 있다(건설교통부, 2000).

따라서 시설물 유지관리에 관련된 정보 및 정보수집절차, 수집체계 등을 표준화하고 이를 통합 관리할 수 있는 체계를 구축할 필요가 있다. 표 9는 시스템의 현행 시특법 및 건기법에서 규정하고 있는 건축 제 단계별 유지관리 정책의 범위와 운영 분석을 통한 정책 변경 방향을 도출한 것이다.

7. 공공시설물 유지관리 시스템 개선방안

7.1 통합 시스템 구성요건

통합건설정보시스템은 각 단위작업이 연계된 일련의 진행과정에서 생성된 모든 정보가 상호 공유되고 새로운 정보를 가공하여 최종의 이용자가 손쉽게 당해 시설물의 모든 정보를 체계적으로 파악하고 필요한 조치를 적절히 취할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다. 이러한 시스템을 구축하기 위해서는 모든 정보의 디지털 정보화가 필요하게 되며, 정보를 통합 관리하는 관리시스템이 필요하게 된다.

현재의 시스템은 시설물의 life-cycle의 전 과정에서 각 단계의 단위작업에서 생성된 정보가 아직은 도면, 수치 데이터, 문서, 그래픽 및 이미지 등의 다양한 형식으로 구축되어 서로의 호환·연계되지 못하고 있는 실정이다(한국시설안전기술공단, 2000).

7.2 유지관리 시스템 관련 주체

건설통합시스템을 기반으로 한 유지관리 시스템을 구축하기 위해서는 시설물과 관련된 주체들에 대한 역할의 정의가 선행되어야 한다. 일반적인 공공 시설물은 표 10과 같이 정부, 건설 산업체¹¹⁾, 유지관리주체가 관여되어 있다. 이들 주체들의 역할은 특히, 시특법과 건기법에 의해서 역할이 분담되어 있다. 하지만 통합건설시스템을 구축하기 위해서는 현재의 업무 및 영역의 분담으로는 시스템 구성의 한계를 가지고 있다. 본 연구에서 진행한 시스템 운영의 문제점 및 사용자 요구사항에서 발생한 문제

점을 해결하기 위해서는 공공 시설물에 대한 시특법 및 건기법에 역할 분담에 대한 개정이 필요하다.

표 10. 현행 유지관리 정책 변경 사항

단계	현행 시설물 유지관리 정책	시스템 개선안을 반영한 정책변경 사항
기획	건설공사 기본계획에 유지관리 계획을 포함	유지관리 단계에서 발생 정보의 제공 및 활용 필요성 →공공 공사에서 관련 정보를 활용하는 법령의 제정을통하여 공공 공사의 PQ에서 활용
설계	각종 구조물의 유지관리를 위한 부대시설 유지관리계획서 및 소요예산을 명시	유지관리 단계에서 활용되는 정보는 설계 및 시공 단계에서 발생 하는 정보를 기반으로 함 →건설안전기술공단에 제공하는 정보의 확대 및
시공	준공도서에 시설물의 유지관리에 필요한 사항을 포함	준공도서의 분류체계 정립 및 DB 구축을 통한 통합 시스템 구축에 관한 법령의 제정
사후 평가	준공도서에 포함된 시설물의 유지관리에 필요한 사항을 조사 분석	준공도서에 포함된 시설물의 유지관리에 필요한 사항을 조사 분석
유지 관리	시설물 관리주체는 시특법 등에 따라 안전하고 효율적으로 유지 관리하여야 하며 시설물의 관리주체는 당해 건설공사의 안전점검, 진단보고서 기타 시설물의 관리주체가 시설물 유지관리상 필요하다고 인정하는 자료를 유지 보존하여야 함 시설물의 안전 및 유지관리의 책임은 시설물 관리주체가 하도록 규정되어 있음	유지관리 단계에서 발생하는 하자정보 자료의 축적에 대한 정책적 지원이 필요 유지관리 주체들의 통합건설 정보화 시스템 참여에 대한 지원책 마련 현재의 문서 형태의 정보를 on-line으로 접속할 수 있는 DB 구축의 모형 및 수준의 제시 해외의 시설물 관리 규정과 같이 정부차원의 종합 계획을 통한 예산 및 운영 관리가 필요

본 연구의 시스템 분석과 사용자 요구사항에 대한 조사를 토대로 도출된 결과는 표 10과 같다. 통합 건설정보 시스템을 구축하기 위해서는 유지관리 주체들이 역할과 책임에 대한 명시적인 제도, 법규 및 정책의 수립이 필요하다는 것을 알 수 있다.

7.3 시설물 유지관리 시스템 개선안

본 연구에서는 사용자의 요구사항과 통합건설정보화 시스템 구축을 위해서 필요한 요구사항을 반영하여, 공공시설물 유지관리 시스템의 구축방안을 그림 5와 같이 제시하고자 한다.

제시된 시스템 구축안은 건설교통부가 주도하고 있는 건설산업 정보화 구축 계획을 기반으로 하는 기존의 건설정보 시스템을 활용하는 방식으로 구성되어 있다¹²⁾.

기존의 건설통합 시스템은 유지관리 시스템 현황분석, 사용자 요구사항 조사, 운영 주체별 역할 조사를 통해서 도출된 요구사

11) 본 연구에서는 건설 산업체를 기획, 설계, 시공, 감리 업무를 하는 건설 산업에 속한 업체로 의미로 사용함.

12) 건설교통부 건설산업지식정보시스템

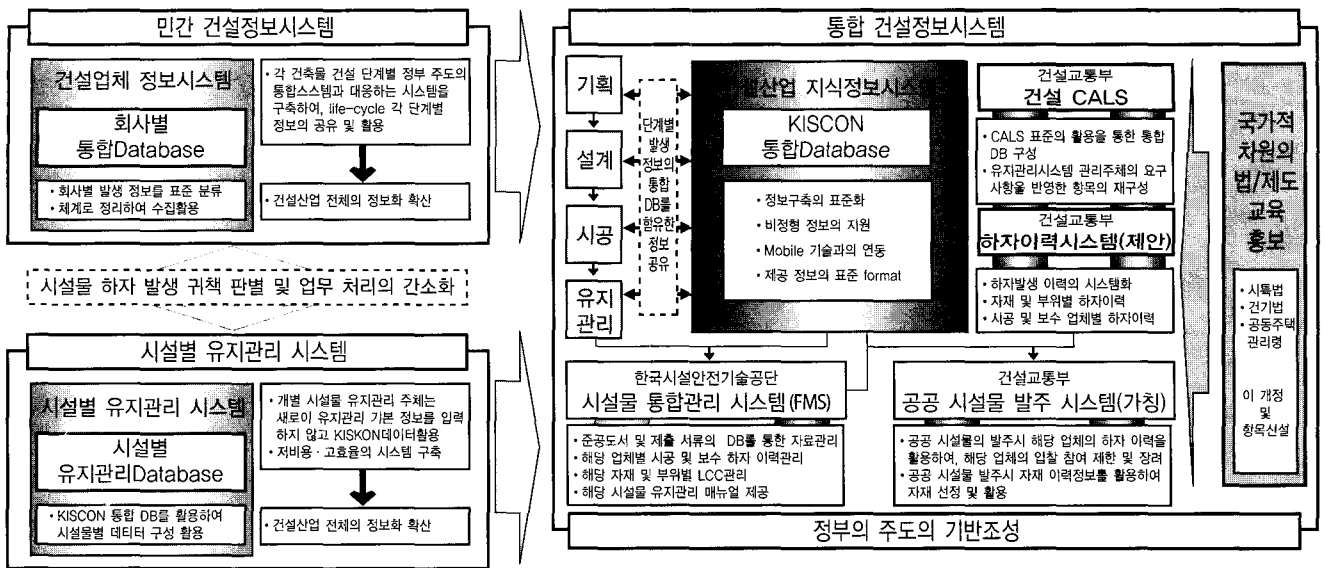


그림 5. 현행 공공 시설물 유지관리 시스템 구축 방향 및 시스템 운영방식

향을 충족하는데 문제점을 가지고 있다. 따라서 그림 5에서 제시된 시스템 구축안은 기존의 시스템을 근간으로 하여, 유지관리 단계에 필요한 정보를 제공하기 위한 시스템의 필수 구성요소들을 포함하고 있다.

또한, 본 연구의 시스템 구축방안은 법정 내구연한이 50년인 유지관리 단계에서 발생하는 정보의 활용에 대한 방법을 제시하고 있다. 건축물의 life-cycle별로 발생하는 정보의 원활한 교류를 위한 정부 차원의 통합 DB를 구축이 필요하며, 유지관리 단계에서 발생하는 하자정보의 관리를 위한 하자이력 시스템을 제안하였으며¹³⁾, 여기에서 축적된 정보와 통합 DB의 정보, 그리고 한국시설안전기술공단의 시설물 통합 시스템의 정보를 활용한 공공시설물의 발주 시스템의 구성을 제안하였다. 이 시스템은 기존의 공공공사 PQ제도¹⁴⁾의 개선¹⁵⁾을 통하여, 건설물의 법정 내구연한 동안의 품질관리를 향상을 도모하고자 한다.

현행 한국시설안전기술공단의 시설물 통합관리 시스템(FMS)은 단순한 준공도서의 제출 및 유지관리 계획 및 실적의 서류의 제출을 기반으로 하는 시스템이다. 현행의 시스템은 본 연구에서 조사한 시스템 구성 성능을 충족하고 있지 못하다. 따라서 현

행의 시스템은 기존의 시설물에 대한 점진적인 정보화를 구축하며, 이를 바탕으로 시설물 유지관리 통합 시스템을 구축하며, 유지관리 정보의 제공과 축적된 DB를 활용한 해당 업체별 중복 시스템 구성을 피할 수 있으며, 해당 시설에 대한 매뉴얼 제공도 가능해 질 수 있다.

이러한 정부주도의 유지관리 시스템을 구축하고, 통합 건설정보 시스템을 구축하면, 건설산업의 다른 주체인 민간 건설업체와 시설물 사용주체들에 대한 건설 정보화의 확산을 효과를 얻을 수 있을 것이다.

8. 결 론

기존의 시특법 기반의 유지관리 시스템은 현장의 여건 및 요구사항을 충분히 반영하지 못하였다. 현재의 건축의 패러다임은 건설(built-up)의 개념에서 life-cycle의 개념을 적용한 통합건설정보시스템의 구축이 필요한 시점이다. 발전되어 가는 정보화 기술을 이용하여, 건축물의 경제성 및 관리의 효율성을 증진시키기 위해서는 기존의 시특법, 건기법을 비롯한 법령의 개정이 필요하며, 현재 구축중인 건설정보화 시스템의 부분적인 수정이 필요하다. 효과적인 통합관리 시스템을 구축하는 것은 중복작업을 제거하고, 사전오류를 수정하며, 궁극적으로 건설업의 경쟁력을 제고 할 수 있다.

현재의 각 시설별 유지관리 시스템의 구축은 정보의 공유를 어렵게 하며, 시스템 구축비용의 중복투자로 인해 비효율적인 구조를 가지고 있다. 기존의 시스템들은 유지관리 단계에서 발생하는 정보들의 활용을 개별 관리주체 내에서만 활용하여 중요한 유지 보수 관련 이력정보를 다른 건설 life-cycle과의 공유를 하지는

13) 건설 CALS/EC 계획이 제안하는 하자이력의 개념은 해당 시설물에 대한 하자이력의 축적이며, 본 연구에서의 하자이력시스템은 자재 및 부재의 하자이력 및 관련 건설사의 하자이력을 포함한 내용임.
 14) 입찰자격 사전 심사제도(Prequalification) : 입찰 참가 업체들이 해당 공사를 수행할 수 있는 경험과 전문성을 보유하고 있는지 여부를 사전에 확인함으로써 시공자의 실패(constructor failure)가 발생하는 사태를 방지하기 위해서 도입된 제도.
 15) 시공자의 실패(constructor failure)의 해당 단계를 시공단계뿐만 아니라 건축물의 유지관리 단계도 포함시켜서 PQ제도를 적용하는 것으로 정책을 개선할 것을 본 연구는 제안함.

않았다. 유지관리 단계에서 발생하는 정보는 관련 자재 및 부재의 내구성과 시공도의 잣대로 활용할 수 있는 중요한 정보이다. 따라서 유지관리 단계에서 발생하는 정보의 다른 단계와의 정보 공유가 필요하며, 또한 시공 중에 발생하는 사고 및 계약기간 위주로 되어 있는 기존의 공공시설물 PQ제도의 개선을 통하여, 각 시공사별 하자이력관리의 PQ제도 반영을 통하여 건축물의 성실 시공 및 해당 시설물의 장수명화를 도모 하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 공공시설물의 효율적인 운영·관리·활용을 위하여 국가적 차원에서 공공시설물 유지관리 체계의 현황을 분석하고, 시스템 사용자의 요구사항을 반영하여 공공 시설물 유지관리 시스템의 구축방안을 제시 하였다.

하지만, 본 연구는 시트법 대상 중 건축물을 중심으로 연구를 진행하였으나, 향후 계속적인 연구를 통하여 시트법의 대상이 되는 전체 공공 시설물의 유지관리 시스템 구축에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 시스템의 구축 방향과 부합하는 종합적인 프로그램과 운용 시스템의 개발이 이루어져야 할 것이며, 현장 적용을 통한 시스템의 오류를 수정하는 과정을 거쳐야 할 것이다. 또한 정부 차원의 시설물 유지관리의 시스템의 개선을 위한 제도적 보완이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. 이상현, 김인한, "건설산업분야의 IFC 모델을 활용한 시설물 유지관리 적용방안에 관한 연구", 대한건축학회 춘계학술발표대회 논문집(계획계): v.22 n.2, 2002
2. 김성아, "시설물관리 도구를 위한 XML 기반 건물공간 기술 방법론", 대한건축학회 논문집(계획계) : v.18 n.12, 2002
3. 건설교통부, "시설물 안전 및 유지관리 기본계획안", 건설

- 교통부, 2002
4. 주기범, "시설물 유지관리 정보체계 구축방안", 건설기술 정보, 2002
5. 한국시설안전기술공단, "LCC 개념을 도입한 시설안전 관리체계 선지화 방안 연구", 한국시설안전기술공단, 2001
6. 조미란, "공동주택 LCC 분석을 위한 유지관리 항목 분류 체계에 관한 연구", 대학주택공사 도시주택연구원, 2001
7. 강미선, 이진원, 김영애, 김은진, 장미현. "웹 기반의 공동주택 단위주거 유지관리 시스템", 대한건축학회 논문집(계획계) : v.17 n.9, 2001
8. 임지영, 강미선, 이진원, 김영애. "웹 기반의 공동주택 공용부분 유지관리 시스템", 대한건축학회 춘계학술발표대회 논문집(계획계) : v.21 n.1, 2000
9. 국토연구원, "건설행정정보시스템 구축방안", 국토연구원, 2000
10. 건설교통부, "건설공사 품질, 안전관리 통합 시스템 구축 연구", 건설교통부, 2000
11. 강미선, 이진원, 김영애, 차은아, 임지영. "웹 기반의 공동주택 유지관리 시스템을 위한 기초연구", 대한건축학회 논문집(계획계) : v.16 n.12, 2000
12. 김치환, "CAFM System의 건물성능평가 관련기능에 대한 개념적 고찰", 한국퍼실리티매니지먼트학회 논문집 : v.2 n.2, 2000
13. 박성조, "건축물의 공정별 유지관리 기법에 관한 연구", 한양대학교 산업대학원, 2001.
14. Carlos H. Caldas and Lucio Soibelman. "Integration of Construction Documents in IFC Project Models", Construction Research Congress, 2002

Abstract

A building structures was used the facility management phase through planing · design · construction. phase. building's length of life was shorter than its physical length of life, because of the lack of law and institution, the lack of related agencies' preparation and owner's preparation. Also, considering the construction life-cycle, the facility phase accounted for 70% of whole official life, therefore, it needed to be opposed to systemic facility management. Current facility management system practically managed the defect of facility and almost never communicated between the other phase. In the side of policy, domestic law, institution, and policy related to building structure focused built-up market. and then the management of existing facilities was not consolidated efficiently. The purpose of this study was to suggest the direction of facility management construction for managing, utilizing, and operating public facilities , moreover, to study the direction of current facility management system improvement corresponding to total computer integrated construction system under government agencies.

Keywords : CIC(Computer Integrated Construction) system, Life-cycle Management, Public Facility Management