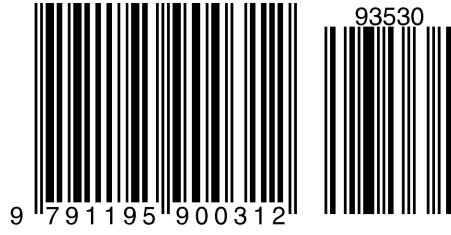


비매품

93530



ISBN 979-11-959003-1-2

사회기반시설의 자산관리 기반구축 및 촉진방안 연구 최종보고서

2016. 07. 29

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / 연세대학교
산학협력단

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

2016. 07. 29

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부 장관 귀하

이 보고서를 "사회기반시설물의 자산관리 기반구축 및 촉진방안 연구"과제의 최종보고서로 제출합니다.

2016. 7. 29.

주관연구기관명 : 연세대학교 산학협력단

주관연구책임자 : 박경수

연구원 : 박상훈

" : 김종명

" : 박상일

" : 박준원

" : 장성근

" : 하경수

" : 백현일

보고서 요약서

과제고유번호	14CTAP-C078774-01	해 당 단 계 연 구 기 간	2014. 8. 14~ 2016. 8. 26	단 계 구 분	1단계/1단계
연 구 사 업 명	국가교통기술촉진연구사업				
연 구 과 제 명	최 상 위 과 제 명	사회기반시설의 자산관리 기반구축 및 촉진방안 연구			
	단위과제명				
연 구 책 임 자	박경수	총연구기간 참 여 연구원수	총 : 8 명 내부 : 1 명 외부 : 7 명	총 연구비	정부 : 98,000 천원 기업 : 0 천원 계 : 98,000 천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	연세대학교 산학협력단		참여기업명		
국제공동연구	상대국명 : 상대국연구기관명 :				
요약				보고서면수	91
본 연구는 국가교통기술촉진연구사업에서 사회기반시설의 자산관리 기반구축 및 촉진방안 연구를 위해 선진외국의 자산관리 동향 및 현황 분석, 국내 자산관리 동향 및 현황 분석을 통하여 국내 자산관리 매뉴얼 구성틀과 정책방향을 제시하였음					
색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	사회기반시설, 자산관리, 전략, 매뉴얼, 서비스 수준			
	영 어	Infrastructure, Asset management, Strategy, Manual, Level of Service.			

요 약 문

I. 제 목

사회기반시설의 자산관리 기반구축 및 촉진방안 연구

II. 연구개발과제 개요(목적, 필요성, 범위 등을 기술)

가. 연구개발의 목적

- (1) 사회기반시설물 자산관리 근거조항 검토
- (2) 발주청이 활용할 수 있는 자산관리 매뉴얼 구성틀 및 운영지침 개발

나. 연구개발의 필요성

- (1) 공공기관의 경영성과측정 및 정부회계의 투명성 제고 등을 위하여 국가회계 기준을 발생주의 회계원칙으로 매년 국회에 국가자산평가를 보고하도록 의무화
- (2) 사회기반시설은 1970~80년대에 막대한 시설물이 건설되어 포화에 이르는 등 신규 SOC예산은 점차 축소되고 있으며, 지금까지 건설된 사회기반시설은 노후화가 심화되고 유지보수 예산도 증가
- (3) 새 정부에서 야심차게 추진중인 『국민복지』와 『창조경제』 실현을 위한 예산 확보로 인해 사회기반시설의 적정한 유지보수예산의 확보를 위한 재정적 압박 및 예산경쟁은 더욱 가중
- (4) 선진외국에서는 공학적 기반에 경영 및 경제학적 기법을 접목하여 국민의 세금을 절감하는 동시에 시설물 기능은 최대화하고 비용은 최소화하는 자산관리기법을 적극 도입

다. 연구개발의 범위

- (1) 국내외 사회기반시설 자산관리 방식 및 정책·제도 조사·분석
- (2) 사회기반시설자산관리를 위한 범용적 매뉴얼 구성안 개발
- (3) 사회기반시설 자산관리 기술의 보급·확산을 위한 정책방안 제시

III. 연구개발 수행 연구성과

- (1) 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성안

IV. 연구성과 활용계획

S U M M A R Y

I . Subject

Development of Promotion of Infrastructure Asset Management

II. The purpose and the need of the research

1.. Purpose of the research

- (1) Check for the article of infrastructure asset management
- (2) Development of the infrastructure asset management draft manual and guide for the ordering authorities

2.. Necessity of project

- (1) As the National Accounting Standards, which are based on an accrual basis of accounting, oblige public institutions to annually report national asset assessment results to the National Assembly, greater emphasis will be placed on asset management for infrastructure
- (2) The budget for new Social Overhead Capital (SOC) is gradually being reduced
- (3) Due to the creative economy and the drastic increase in the budget for national welfare, financial pressure and budget competition to secure an appropriate maintenance budget for infrastructure are expected to increase
- (4) Developed foreign countries actively implementing asset management techniques that simultaneously reduce the tax burden of citizens, maximize the functions of infrastructure, and minimize cost by integrating management and economic techniques into engineering

3. Scope of project

- (1) Research of infrastructure asset management status and policy
- (2) Development of infrastructure asset management manual framework
- (3) Suggestion of infrastructure asset management policy direction for a dissemination

III. Result of project

- (1) Infrastructure asset management manual framework

IV. The plan to apply the result of project

CONTENTS

Chapter 1 Research & Development Summary	9
Section 1 Purpose and necessity of research	9
Section 2 Scope of research	10
Section 3 State of the art	12
 Chapter 2 Contents and Results of the Research	 34
Section 1 Strategies and methodology	34
Section 2 Research contents and results	36
 Chapter 3 The Final Capability of the Research	 81
Section 1 Final result of research	81
Section 2 Major results of research(paper)	82
 Chapter 4 Objective Achievement and Effect of the Research	 83
Section 1 Performance indicator achievement of the final goal	83
 Chapter 5 Application of the Result and Necessity of Additional Research	84
Section 1 Application of the result	84
Section 2 Necessity of additional research	86
 Chapter 6 References	 87

목 차

제1장 연구개발과제 개요	9
제1절 연구개발의 목적 및 필요성	9
제2절 연구개발의 범위	10
제3절 관련분야의 국내외 기술개발 현황	12
제2장 연구개발 수행 내용 및 결과	34
제1절 연구개발 목표	34
제2절 연구수행 내용 및 결과	36
제3장 최종 연구성과 및 적용실적	81
제1절 최종 연구성과	81
제2절 주요 연구성과(학술적 성과)	82
제4장 연구목표 달성	83
제1절 연구개발 최종목표 달성도	83
제5장 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성	84
제1절 연구결과의 활용방안	84
제2절 추가연구 필요성	86
제6장 참고문헌	87

표 차 례

표 1-1 연구분야별 차별성	13
표 1-2 국내 사회기반시설 자산관리 관련연구현황	15
표 1-3 국내 자산관리 관련 논문	16
표 1-4 국외 사회기반시설 자산관리 관련연구현황	18
표 1-5 국외 자산관리 관련 논문의 주요내용	19
표 1-6 국내 시설물 자산관리 관련 특허	20
표 1-7 국내외 사회기반시설 자산관리 관련특허기술 동향	23
표 2-1. 제1·2종 시설물의 경과년수	38
표 2-2 한국수자원공사 자산관리업무매뉴얼	41
표 2-3 미국 AMP의 세부내용	48
표 2-4 호주, 영국, 미국의 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 특징비교	50
표 2-5 사회기반시설 자산관리 매뉴얼의 타입	54
표 2-6 사회기반시설 자산관리 매뉴얼(SIAM) 구성(안)	56
표 2-7 선진외국의 자산관리 용어 정의	61
표 2-8 국가별 회계 관련 법령상 기반시설물의 대상 범위	63
표 2-9 각 국가별 일반적 자산관리체계	64
표 2-10 IIMM에서 제시된 자산관리 핵심내용	65
표 2-11 미국 FHWA 자산관리실의 주요 임무	66
표 2-12 한국도로공사 관할 노선 투자액 및 회수액	69
표 2-13 FMS의 주요항목 및 내용	72
표 2-14 한국의 정부 및 발주청의 자산관리유형 비교	74
표 2-15 Sufficiency Rating Factors의 구성요소	80

그 립 차 례

그림 1-1 일본의 신규건설 투자액과 유지관리 점유율	9
그림 1-2 선진외국의 유지관리비율	9
그림 1-3 향후 건설시장의 편성예상도	9
그림 1-4 사회기반시설자산관리의 문제점 및 방향성	11
그림 1-5 유지관리와 자산관리 항목별 비교	14
그림 6 사회기반시설 자산관리 관련 국외 논문편수 및 국가별 논문편수	18
그림 1-7 국내 시설물 자산관리 특허동향	21
그림 1-8 사회기반시설 자산관리 관련 국외 특허건수 및 국가별 특허건수	22
그림 1-9 국내외 사회기반시설 자산관리 관련특허기술 동향	24
그림 1-10 국내 시설물 유지관리시장 증가추이	25
그림 1-11 미국의 사회기반시설 등급 및 5년간 유지보수비 소요금액 추산	28
그림 1-12 본 연구의 SWOT 분석	31
그림 2-1 본 연구의 목표 및 방향성	35
그림 2-2 국내 시설물 유지관리시장 증가추이	38
그림 2-3 IIMM의 Asset Management Maturity Index	43
그림 2-4 IIMM의 구성도	43
그림 2-5 PAS-55의 구성	45
그림 2-6 PAS 55의 자산관리 성과측정	45
그림 2-7 미국 FHWA의 자산관리 구성요소 및 흐름	47
그림 2-8 범용적 사회기반시설 자산관리매뉴얼의 기본개념	52
그림 2-9 발주청의 자산관리 성숙도를 고려한 매뉴얼의 기본개념	53
그림 2-10 사용자의 편의성을 고려한 체계적 매뉴얼구성(안)	58
그림 2-11 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 프로세스 구성(안)	60
그림 2-12 PAS 55-1의 자산관리 구성요소 및 내용	67
그림 2-13 자산관리 실행 프레임	77
그림 2-14 미국 FHWA의 National Bridge Index의 Sufficiency Rating Factors	79

제1장 연구개발과제 개요

제1절 연구개발의 목적 및 필요성

1. 도로, 하천, 댐, 항만, 공항, 상수도, 철도 등과 같은 사회기반시설(SOC)은 경제성장과 함께 국민의 삶의 질과 직접 관련되는 국가적으로 중요한 자산임과 동시에 국가경쟁력의 중요한 지표임. 사회기반시설은 1970~80년대에 막대한 시설물이 건설되어 포화에 이르는 등 신규 SOC예산은 점차 축소되고 있으며, 지금까지 건설된 사회기반시설은 노후화가 심화되고 유지보수 예산도 증가되고 있음.
2. 국내의 사회기반시설은 1970~80년대에 건설된 시설이 큰 비중을 차지하여 노후화가 심화되고 유지보수 예산이 커져 적정한 유지보수예산의 확보가 더욱 가중될 것으로 예상되고 있음.
3. 미국, 유럽 등 선진외국에서도 2차대전 이후 건설된 사회기반시설물의 노후화로 인해 유지관리 비용이 전체 예산의 40~50%를 차지하는 등 유지관리 비용의 급증으로 인한 예산 압박이 사회적 이슈로 대두되면서 사회기반시설의 효율적인 관리를 위해 공학적 기반에 경영 및 경제학적 기법을 접목하여 국민의 세금을 절감하는 동시에 시설물 기능은 최대화하는 자산관리기법을 적극 도입하고 있음.
4. 국내에서도 공공기관의 경영성과측정 및 정부회계의 투명성 제고 등을 위하여 매년 국회에 국가자산평가를 보고하도록 의무화(2011년)함에 따라, 사회기반시설의 자산관리를 효율적으로 운용할 수 있는 제도적/기술적 기반구축이 시급함. 이에, 본 연구는 정부 및 발주청에서 사회기반시설을 똑똑(Smart)하고, 안전(Safe)하고, 경제적(Economic)으로 운용할 수 있도록 제도적 기반구축(정책/제도), 요소기술 개발(범용적 매뉴얼), 시설물 자산관리 효율화 방안을 제시하는 것을 목적으로 함.

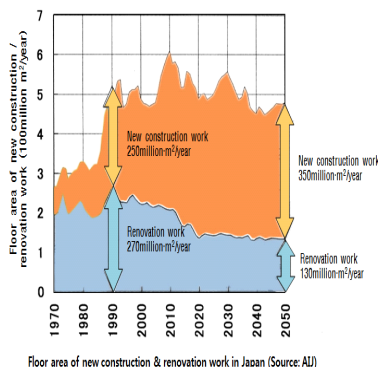


그림 1-1 일본의 신규건설 투자액과 유지관리 점유율

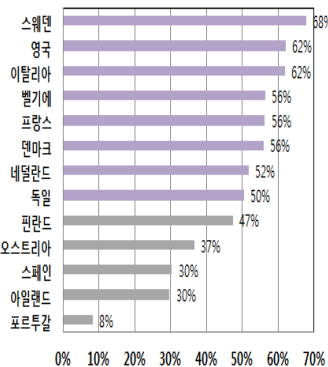


그림 1-2 선진외국의 유지관리비용

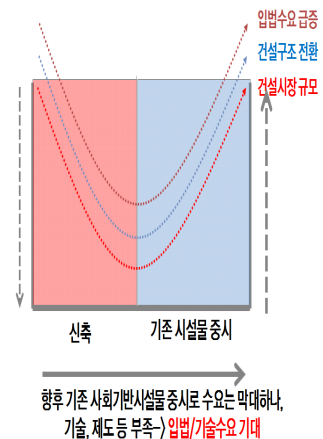


그림 1-3 향후 건설시장의 편성예상도

제2절 연구개발의 범위

1. 이슈

- 공공기관의 경영성과측정 및 정부회계의 투명성 제고 등을 위하여 국가회계기준을 발생주의 회계원칙으로 매년 국회에 국가자산평가를 보고하도록 의무화
- 사회기반시설은 1970~80년대에 막대한 시설물이 건설되어 포화에 이르는 등 신규 SOC 예산은 점차 축소되고 있으며, 지금까지 건설된 사회기반시설은 노후화가 심화되고 유지보수 예산도 증가
- 새 정부에서 야심차게 추진중인 『국민복지』와 『창조경제』 실현을 위한 예산확보로 인해 사회기반시설의 적정한 유지보수예산의 확보를 위한 재정적 압박 및 예산경쟁은 더욱 가중
- 선진외국에서는 공학적 기반에 경영 및 경제학적 기법을 접목하여 국민의 세금을 절감하는 동시에 시설물 기능은 최대화하고 비용은 최소화하는 자산관리기법을 적극 도입

2. 문제점

- 정부 및 발주청에서는 자산관리를 운용할 수 있는 관련 근거 및 지침, 범용적인 매뉴얼 개발 등이 미비하여 효율적 경영성과에 대한 국민적 요구, 시설물의 노후화 가중, 재정 압박 등에 대처할 수 있는 제도적 기반마련이 시급한 상황이며, 이를 스마트하고 안전하게 활용할 수 있는 자산관리체계 개발이 부재한 실정

3. 방향성

- 이에 본 연구에서는 사회기반시설 자산관리 기반구축 및 축진을 목표로 사회기반시설물 자산관리 근거조항 검토, 발주청이 활용할 수 있는 자산관리 매뉴얼 구성틀 및 운영지침 개발, 기존 유지관리시스템이 중점을 두는 보수·보강의 차원을 넘어 서비스수준 (Level of Service) 만족과 한정된 예산을 고려하여 합리적 의사결정이 가능한 자산관리 프레임워크 개발을 본 연구의 방향성으로 설정함

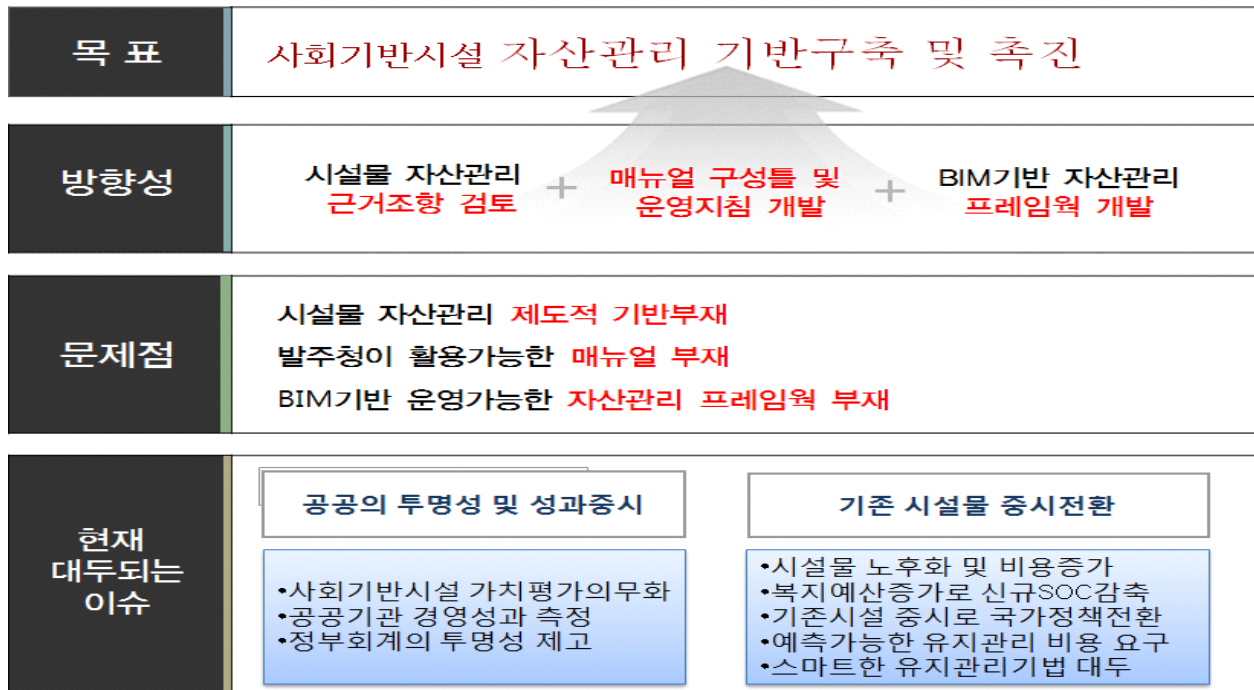


그림 1-4 사회기반시설자산관리의 문제점 및 방향성

제3절 관련분야의 국내외 기술개발 현황

1. 국가 연구개발사업 유사연구 실적

가. 연구개발과제의 중복방지를 위한 조사 및 검토결과

- (1) 국가과학기술지식정보서비스(www.nts.go.kr) 검색결과, 시설물 자산관리 관련 유사연구는 “도로 철도 등 기반시설물 자산관리체계 도입방안 연구(2007)”과 “공공시설물 자산관리정보시스템 개발(2008~2012)”로 나타남

(단위 : 억원)

부처명	사업명	과제명	예산	비 고
국토교통부	정책연구개발사업	도로 철도 등 기반시설물 자산관리체계 도입방안 연구	1	시설물 가치평가 및 로드맵을 중심으로 연구
지식경제부	(연구회소관출연기관) 한국건설기술연구원	공공시설물 자산관리정보시스템 개발	4.7	시설물 자산관리 정보시스템 구축을 중심으로 연구

- (2) 주로 시설물 자산관리는 상기 2개의 연구가 대부분이며, 이들 연구를 기반으로 한 논문이 다수 게재가 되었음. 이에 본 연구와 상기 연구를 비롯한 이들 연구를 기반으로 한 논문의 주요 연구내용을 분석하고 상이점을 제시함

(3) 검토결과

- 연구 관련 키워드를 설정하여 전문기관 홈페이지 및 국가과학기술정보센터 (<http://www.ndsl.kr/index.do>)를 참조하여 조사한 결과, 사회기반시설자산관리에 관한 연구는 17편이 검색, 이 가운데 사회기반시설 자산관리 체도구축 및 매뉴얼을 논한 연구는 1편으로 확인되었으며, 매뉴얼 개발 및 자산관리 프레임 구축 관련연구는 전무함
- 주로 사회기반시설의 자산관리 연구는 자산가치평가, 자산관리모델개발, 웹기반 자산관리시스템, 자산관리 서비스수준(Level of Service) 등으로 자산관리에 필요한 요소기술별로 연구가 진행되었음을 알 수 있었음
- 특히, 사회기반시설의 자산관리연구는 2009년부터 논문이 게재되기 시작하여 2011년 이후에 본격적으로 게재되어 **아직까지 사회기반시설 자산관리의 연구가 기초적인 단계임을 알 수 있음**
- 공공기관의 경영성과측정 및 정부회계의 투명성 제고 등을 위하여 국가회계기준을 발생주의 회계원칙으로 매년 국회에 국가자산평가를 보고하도록 의무화함에

따라, 사회기반시설의 자산관리의 중요성은 더욱 강조되고 있으나, 사회기반시설 자산관리의 제도(근거조항 부재 등) 및 매뉴얼 부재 등으로 정부 및 발주청에서 자산관리를 저해하는 주요 요인으로 대두됨

- 이에, 본 연구에서 제시하는 사회기반시설 자산관리의 제도적 기반구축, 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성틀 개발, 사회기반시설물 자산관리 프레임워크 개발 및 추진방안은 국가적으로 시급히 추진되어야하고 연구개발이 필요한 분야로 판단되며, 이와 관련된 유사연구는 없었음

※ 기존 연구중 “도로 철도 등 기반시설물 자산관리체계 도입방안 연구”에서 자산관리의 제도적 부분을 다루었으나, 주로 시설물 가치평가방법과 자산관리 로드맵 구축 등을 중점적으로 다루었음. 본 제안서에서 제시한 “사회기반 시설 자산관리 제도적 기반구축”부분은 시설물 자산관리 유도정책을 중심으로 연구가 진행될 계획으로 기존 연구와 목표와 내용이 상이함

나. 연구개발과제의 차별화 방안

- 사회기반시설자산관리에 관한 연구는 17편이 검색, 이 가운데 사회기반시설 자산관리 제도구축 및 매뉴얼을 논한 연구는 1편으로 확인되어 기존 연구와의 중복성이 없음
- 본 연구는 사회기반시설 자산관리의 제도적 기반구축, 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성틀 개발, 시설물 자산관리 프레임워크(framework)개발로 구성되며, 주요 연구분야별 차별성을 제시하면 다음과 같음

표 1-1 연구분야별 차별성

구분	기존 논문건수	중복성 및 차별성
사회기반시설 자산관리 제도적 기반구축	1건	기존의 제도연구는 시설물의 자산가치평가를 중심으로 연구가 진행되어 왔으며, 구체적인 자산관리 근거조항 등 제도적 기반구축 연구는 미진했음
사회기반시설 자산관리 매뉴얼 개발	0건	자산관리연구는 연구초기단계로 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 개발 관련연구는 없었음

- 또한, 사회기반시설 자산관리는 공학을 기반으로 경제학, 경영학을 접목하는 융합연구 및 협업연구가 전제되는 연구로서 기존의 공학적 접근방식과는 차별성을 가짐.

- “유지관리”에서 자산관리 개념이 도입되면서 가장 달라지는 부분은 비용 투자

의 효율성을 고려하여 의사결정을 한다는 점과 명확한 목표를 세우고 이에 대한 구체적인 전략을 통해 예산확보 및 논리마련을 위한 성과지표를 작성하여, 이를 통해 투자대비 효율성 분석과 목표달성을 위한 선제적/균형적 자원분배가 가능함. 이러한 프로세스 통해 최적의 의사결정이 가능하고 예산/성과에 대한 논리와 자료 작성이 가능. 이에 반해, 유지관리는 공학적 관점을 통한 시설물 성능유지, 결함제거 등이 주요 관점이기 때문에 다양한 목표설정 및 전략에 한계가 있으며, 명확한 성과지표, 유지관리 비용산정 및 자원배분에 있어 논리적인 한계를 내포하고 있음

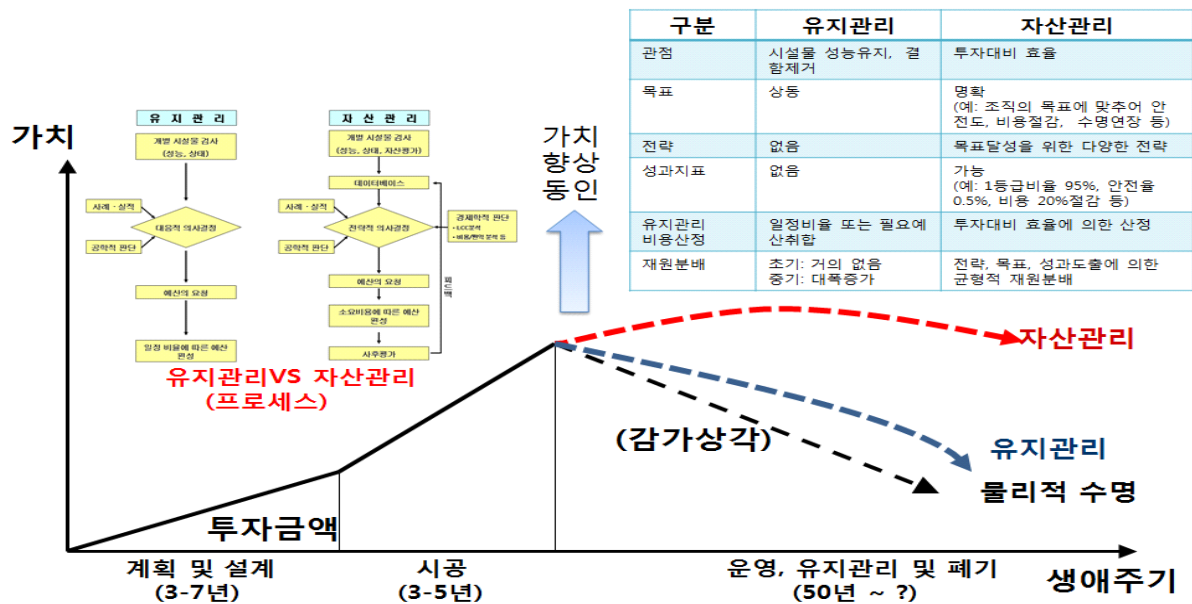


그림 1-5 유지관리와 자산관리 항목별 비교

2. 관련분야의 국내외 연구동향 및 학술적 흐름 분석

가. 국내 연구동향

(1) 시설물 자산관리 관련으로 관련 연구현황을 분석하면 다음과 같음

- 사회기반시설의 자산관리 연구는 자산가치평가, 자산관리모델개발, 웹기반 자산관리시스템, 자산관리 서비스수준(Level of Service) 등으로 자산관리에 필요한 요소기술별로 연구가 진행되었음
- 총 17편의 논문이 게재되었으며, 주로 2009년부터 논문이 게재되기 시작하여 2011년 이후에 본격적으로 게재되어 아직까지 사회기반시설 자산관리의 연구가 기초적인 단계임을 알 수 있었음
- 사회기반시설 자산관리 제도구축 및 매뉴얼을 논한 연구는 1편으로 확인

표 1-2 국내 사회기반시설 자산관리 관련연구현황

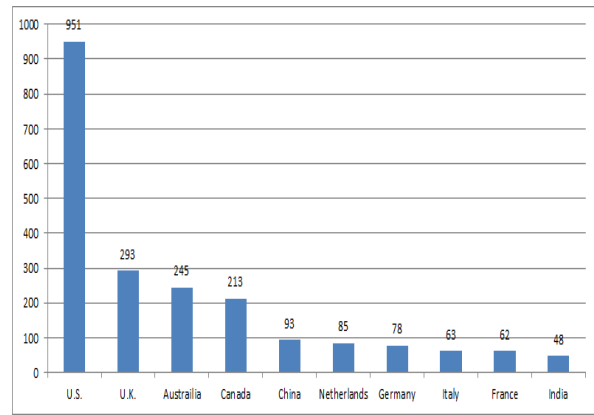
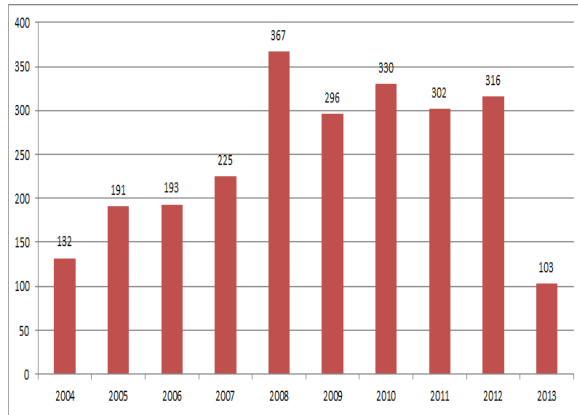
구분	이주현 외'13	정성윤 외'12	박재우 외'12	한 대석 외'12	안재민 외'12	강종민 외'12	박하진 외'11	선종안 외'11	나혜숙 외'11	최원식 외'10	권방성 외'10	이민재 외'10	진경호 외'09	박경훈 외'09	채명진 외'09
자산가치 평가	○		○	○	○			○	○		○	○		○	
자산관리 모델개발		○	○			○			○	○	○				
IT기반 자산관리 시스템		○				○				○					
자산관리 서비스수준		○						○						○	
제도구축							○								
매뉴얼 개발															
자산관리 도입 및 전략제시													○	○	○
총 17건															

표 1-3 국내 자산관리 관련 논문

저자명	주요내용
이상호	BIM기반으로 사회기반시설의 지식정보관리 전략제시와 국내 사회기반시설 자산관리의 현재와 정책 방향성에 대한 연구가 있었다. 국내에서 사회기반시설 자산관리의 개척자로 인식되고 있으며 주로 BIM과 연계된 사회기반시설 효율적 관리에 방안을 구축하였다.
이주현	하수관거시설을 대상으로 하여 유지관리시 투입되는 지출을 경상적 지출과 자본적 지출로 명확히 구분하여 회계처리 할 수 있도록 업무 분석을 통한 회계처리 기준을 정립하였다
정성윤	터널시설물의 유지관리를 대상으로 서비스 수준을 평가하는 항목을 제시하기 위해 사용자와 관리자를 구분하여 평가항목의 중요도에 대해서 설문조사를 실시하였다. 또한, 정성윤은 자산관리정보시스템의 개발과 운영을 위한 방향을 모색하기 위한 목적으로, 자산관리정보시스템의 예상되는 성과를 평가하기 위한 사용자 만족도와 자산관리기능이 유지관리 업무에 미치는 영향정도를 분석하기 위해 연구 모형을 체계화하고 평가기준을 선정하였다.
박재우	법이나 제도적 근거가 부족하여 관리가 적절히 이루어지지 않고 있는 소규모교량에 대해 국가 자산의 중요한 일부로 인식하여 시기적절한 유지관리 활동이 가능하도록 장기성능예측에 필요한 핵심 파라미터 분석을 위한 테스트베드를 구축하였다.
한대석	포장표면 조사자료에 포함된 오류 및 잠재오차를 보정하기 위한 통계적 방법론을 제시하고자 하였다.
안재민	도로시설물의 자산관리를 위한 합리적인 자산가치평가를 도출하기 위한 방법으로 자산가치평가방법을 기존의 문헌과 연구 자료를 통하여 조사 및 정리를 하였다. 이를 바탕으로 도로시설물에 자산가치평가방법들을 적용하기 위하여 국내 실정과 특성이 반영된 자산가치 프로세스를 개발하였다.
강종민	현재 건설사업의 정보관리에 활용되고 있는 BIM을 활용하여 교량의 유지관리에 적용할 수 있는 BIM기반 교량 자산관리모델 개발을 목표로 설정하였으며, 선행연구조사를 통한 BIM 기능 및 자산관리 세부구성항목 도출을 수행하고 상호간의 연계성을 고찰하였다.
박하진	하수처리시설 대수선비를 자산화 할 경우의 영향을 분석하여 자산관리의 효율성을 분석하였다. 또한 대수선비 산정에 있어서의 현행 문제점을 분석하고, 제도개선 방안을 제시하였다.
선종완	교량 자산관리를 위한 PM을 개발하였으며, PM을 활용한 LOS 평가 방법을 정립하였다.
나혜숙	공공시설물 중에서 도로자산관리시스템의 업무아키텍처 설계를 위하여 뉴질랜드 IIMM과 국내에서 개발된 KTAM-40 업무절차를 조사 분석하였다. 그리고 KTAM-40 업무절차를 참조하여 도로 자산관리시스템의 업무아키텍처를 설계하였다.
권방성	자산관리 성과측정을 위하여, 주요사항에 대한 누락이 없으며 활용성 측면에서 효과적인 자산관리 성과지표를 BSC, AHP 기법 등을 활용하여 개발하고, 성과지표를 활용한 성과측정 방법을 제안하였다.
이민재	교량의 자산가치 평가방법 연구를 통해 국내 실정에 적합한 실효성 있는 자산가치 평가방법의 제안을 주목적으로 하였다
진경호	국내외 자산관리의 현황 및 문제점을 분석하여 사회기반시설물의 자산관리체계 도입 방안과 추진 전략에 관한 연구를 수행하였다
채명진	국내외에서 현재 자산관리가 수행되고 있는 사례와 현황 분석을 통해 국내에 자산관리 도입을 위한 방안을 모색하기 위한 연구를 수행하였다.

나. 국외 연구동향

- (1) 본 연구 관련 키워드를 설정하여 논문검색DB(<http://www.scopus.com/home.url>)를 참조하여 조사한 결과, 최근 10년동안 약 100편~367편의 논문이 게재되었음
- (2) 사회기반시설 자산관리 관련으로 국가별 논문편수를 살펴보면, 한국의 논문건수(34편, 16위)는 미국의 3.5%, 영국의 11.6%수준에 머물러 사회기반시설 자산관리에 관한 연구가 미진함을 알수 있음
 - 미국(951편), 영국(293편), 호주(245편), 캐나다(213편), 중국(93편), 네덜란드(85편) 순으로 파악됨
- (3) 사회기반시설 자산관리 분야중 연구가 활발한 분야를 살펴보면, 사회기반시설 자산관리모델개발, 자산가치평가, IT기반 자산관리시스템 등을 중심으로 연구가 진행되고 있는 것으로 파악됨
- (4) 특히, 선진외국에서는 10여년전부터 지속적으로 사회기반시설에 대한 자산관리 연구가 수행되어 왔으나, 한국 과학기술위상에 비해 사회기반시설물 자산관리분야의 연구수준이 미흡한 것으로 판단됨
- (5) 이에 따라, 국내의 사회기반시설 자산관리의 저변확산을 위해 사회기반시설의 자산관리 기반구축 및 촉진방안에 관한 연구개발이 필요한 분야로 판단됨
- (6) 본 연구 관련 키워드를 설정하여 논문검색DB(<http://www.scopus.com/home.url>)를 참조하여 조사한 결과, 최근 10년동안 매년 103편~367편의 논문이 게재되었음
 - 사회기반시설 자산관리 관련으로 국가별 논문편수를 살펴보면, 미국(951편), 영국(293편), 호주(245편), 캐나다(213편) 순이며, 한국은 16위 수준(34편)으로 미국의 3.5%, 영국의 11.6%수준에 머물러 사회기반시설 자산관리에 관한 연구가 미진함을 알 수 있음



연도별 논문편수

국가별 논문편수

그림 6 사회기반시설 자산관리 관련 국외 논문편수 및 국가별 논문편수

- (7) 사회기반시설 자산관리분야중 세부 연구분야(논문게재순 주요저자 6인 대상) 선택하여 살펴보면, 자산관리모델개발, 자산가치평가, IT기반 자산관리시스템 등을 중심으로 연구가 진행되고 있었음
- 자산관리 절차 및 프로세스, 제도구축, 매뉴얼 개발 등은 상대적으로 미흡한 것으로 파악됨

표 1-4 국외 사회기반시설 자산관리 관련연구현황

구분	Koronios, A. (16편)	Haider, A. (15편)	Najafi, M. (13편)	Marlow, D. (12편)	Burn, S. (12편)	Baird, G.M. (11편)
자산가치평가	○	○	○		○	
자산관리모델개발	○	○	○	○	○	○
IT기반 자산관리시스템	○	○				○
자산관리 서비스수준						○
제도구축						
매뉴얼 개발			○			
비용절감			○			○
프로세스 개발						
최적화					○	
모니터링 시스템 개발				○		
의사결정시스템 개발					○	

표 1-5 국외 자산관리 관련 논문의 주요내용

저자명	주요내용
Koronios, A.	주로 ICT기술을 기반으로 하는 자산관리에 관한 연구를 하였다. 데이터의 질(data quality)을 평가하고 표준에 대한 연구를 주로 수행하였다.
Haider, A.	ICT에 기반한 호주의 시설물 자산관리에 대해 연구하였다. 지배모델(governance model)에 대해서도 연구하였다.
Najafi, M	암거 또는 지하구조물에 대한 자산관리 실무에 대해 주로 연구하였다. ASCE의 매뉴얼을 연구하기도 하였다.
Marlow, D.	수중 사회기반시설 또는 폐수 상태 모니터링 프레임워크 개발하였다. 호주의 사례에 대한 연구가 많다.
Burn, S.	호주의 배관에 교체에 대한 최적화와 파괴예측 등을 주로 수행하였다. 배관 교체에 대한 의사결정 시스템을 개발하였다.
Baird, G.M.	자산관리 관련 배관 교체에 따른 비용절감에 대해 연구를 하고, 자산관리 계획에 앞서 서비스 수준에 대한 연구를 주로 수행 하였다.

2. 국내외 관련 기술 특허 동향

가. 국내

- 본 연구 관련 키워드를 설정(검색어 : 시설물, 자산관리)하여 특허청 특허검색DB를 참조하여 조사한 결과, 총 63건의 관련 특허가 등록되어 있는 것으로 파악됨
- 총 63개 검색 중 본 연구와 관련된 특허는 아래와 같이 22개의 특허가 유효한 것으로 파악되었음

표 1-6 국내 시설물 자산관리 관련 특허

특허명칭	출원인	출원년
사회기반시설물의 교차 자산관리 의사결정 시스템 및 그 방법(DECISION MAKING SYSTEM FOR CROSS ASSET MANAGEMENT OF INFRASTRUCTURE, AND METHOD FOR THE SAME)	한국건설기술연구원	2012
교량 자산관리 시스템(System for managing asset of bridge)	한국건설기술연구원	2009
상하수도 관망의 자산관리 시스템(Asset management system for underground water and wastewater pipelines)	한국건설기술연구원	2010
네트워크 기반의 시설물 통합관리방법 및 그 시스템(Method for network-based facilities integration management and system thereto)	박장호	2008
공공시설의 자산 가치 극대화를 위한 예산 수립 시스템 및 방법(Budget Making System for Maximizing the Assets Value of Social Infrastructures)	한국건설기술연구원	2011
불확실성 기반의 비용 효율적인 보강공법 선정을 위한 의사결정 방법(Decision-making method for selecting cost-effective optimal retrofit method based on uncertainty)	한국건설기술연구원	2008
지리정보에 기반한 도시가스 공급업무 관리시스템 및 방법(System for managing gas supply business based on geometric information and method of the same)	주식회사 경동도시가스	2004
교량의 위험도와 가치를 고려한 교량 관리정보 분석 시스템(SYSTEM FOR ANALYZING BRIDGE MANAGEMENT INFORMATION CONSIDERING RISK AND VALUE OF BRIDGE,)	한국건설기술연구원	2010
자산 관리 시스템 및 그 방법(The System & Method For Assets Management)	주식회사 우리은행	2004
공공 및 민간 합동형 프로젝트 파이낸싱을 통한 부동산개발 시스템(METHOD AND SYSTEM FOR MANAGING DEVELOPMENT OF THE REAL ESTATE)	한국토지공사	2007
공간 정보를 기반으로 한 통합 시설 자산 관리 시스템 및 방법(System and method for CAFM based on space information)	동국대학교기술지주 주식회사	2008
하수관거 자산관리 시스템(Asset Management System for Sewer Pipe)	코오롱위터엔 에너지 주식회사	2013
무단횡단 보행자 정보 알림 시스템 및 그 방법(Method for pedestrians jaywalking information notification system)	현대엔소프트 주식회사	2012
모바일 네트워크 시스템 및 그것의 모바일 네트워킹 방법(MOBILE NETWORK SYSTEM AND MOBILE NETWORKING METHOD THEREOF)	한국전자통신 연구원	2011
칩모듈 패키징을 이용한 고 내구성 알에프아이드 태그(RFID tag with the high endurance)	최훈	2012.
실리콘, 고무, 에폭시로 가공한 알에프아이드 태그 및 이를 이용한 자산 및 시설 관리방법(RFID tag and management system using the tag maded bysilicon, rubber, and epoxy)	주식회사 이룸아이앤씨	2005
공간 공개념 기반의 시설 자산 관리 시스템 및 방법(System and method for CAFM based on public concept of space ownership)	동국대학교 기술지주 주식회사	2008
무선 네트워크의 노드 주소 할당 장치 및 그 방법과 그에 따른 수신 프레임 처리	주식회사	2010

방법(Apparatus and method on assignment of short address for nodes in wireless networks, and method for processing received frame)	케이티	
시설물 관리 시스템 및 제공방법(Method and system for facilities management)	주식회사 솔리테오시스 템즈	2008
건설프로젝트의 사업비 관리 방법 및 이를 수행하기 위한 건설프로젝트 사업비 관리 시스템(METHOD FOR MANAGING COSTS OF A CONSTRUCTION PROJECT AND SYSTEM FOR PERFORMING THE METHOD)	주식회사 건축사사무소 건원엔지니어 링	2011
디지털 맵 환경에서 위치 기반의 블로그 서비스 방법 및 그 시스템(Method for Blog Service of Location-based in Digital Map Environment and System thereof)	주식회사 넥신디케이트	2011
지아이에스를 이용한 지역별 상하수도 서비스 평가 시스템 및 그 방법(System and method for valuating regional water supply and drainage services using Geographic Information System)	박상우	2007

- 상기에서 제시된 국내 시설물 자산관리 특허현황을 주제별로 그룹핑하여 분석한 결과, IT기반 자산관리시스템(32%), 자산관리모델개발(18%), 의사결정시스템 개발(13%) 순으로 특허등록이 많은 것으로 파악되었으며, 주로 2008년 이후 특허등록이 86%로 나타남. 그 외, 리스크 관리기술(9%), 시설물 데이터수집 장치개발(8%), 자산최적화(5%), 비상시 모니터링 및 관리기술(5%), 미래비용 예측(3%) 순으로 나타남

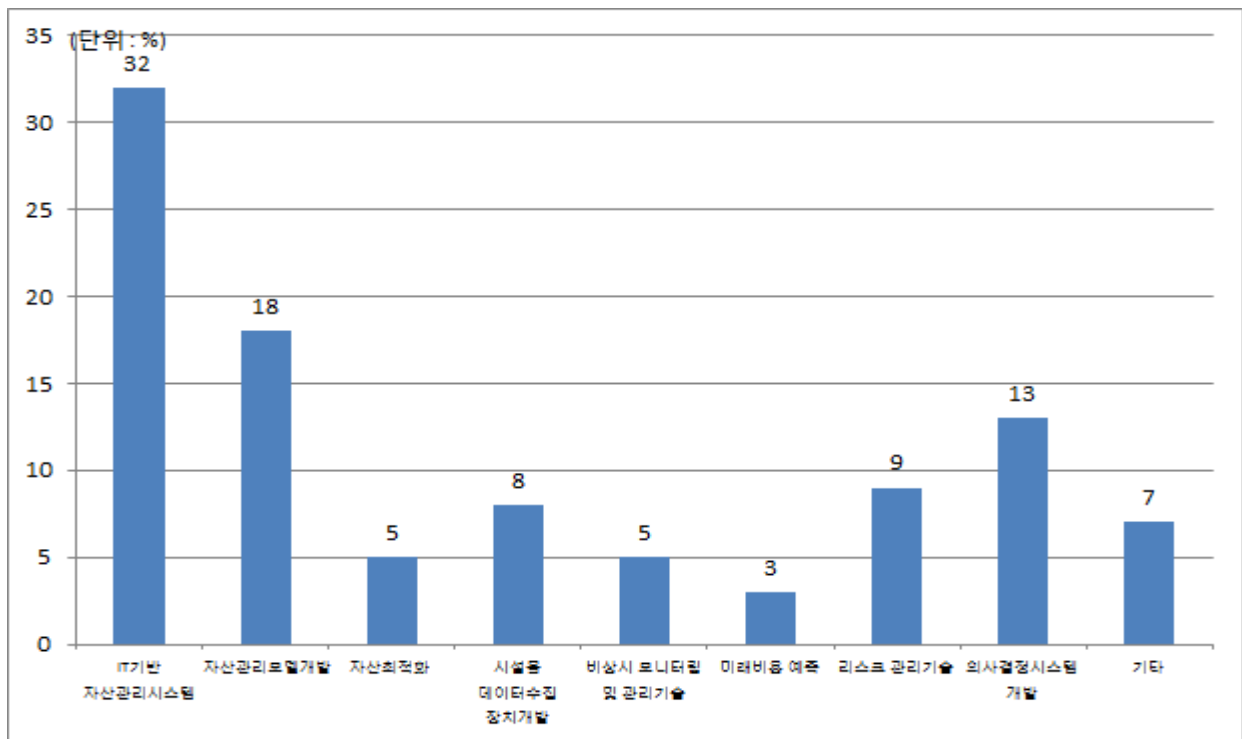


그림 1-7 국내 시설물 자산관리 특허동향

나. 국외

(1) 본 연구 관련 키워드를 설정(검색어 : Infrastructure Asset Management)하여 특허검색DB(<http://www.kipris.or.kr>)를 참조하여 조사한 결과, 총 13,804건의 특허가 등록되었음

- 사회기반시설 자산관리 관련으로 국가별 특허건수를 살펴보면, 미국(13,065건), 유럽(638건), 일본(260건), 중국(153건) 순이며, 한국은 22건으로 미국의 0.17%, 유럽의 3.4%, 일본의 8.4%수준에 머물러 한국의 사회기반자산관리에 관한 특허건수가 매우 미진함을 알 수 있음

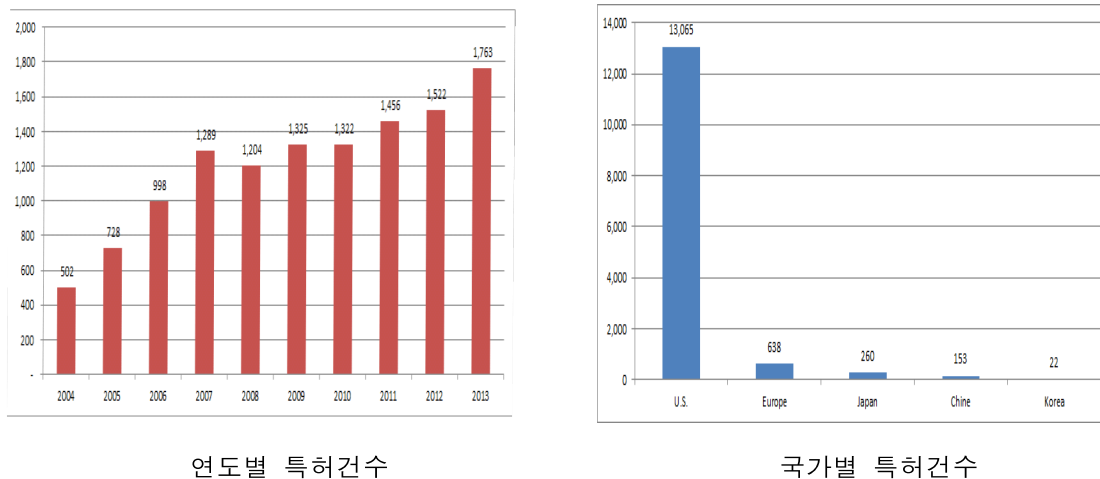


그림 1-8 사회기반시설 자산관리 관련 국외 특허건수 및 국가별 특허건수

(2) 사회기반시설 자산관리분야중 세부 특허분야(미국 200건, 유럽 100건, 일본 50건, 한국 22건을 샘플링하여 비율로 표시)를 살펴보면, 미국, 유럽 등 시설물 자산관리 선진국은 IT기반 자산관리시스템, 시설물 데이터수집장치개발 등에 대한 특허가 많은 것으로 파악되었고, 한국은 IT기반 자산관리시스템, 자산관리모델개발, 의사결정시스템 개발 등을 중심으로 특허가 진행되고 있었음

(3) 미국, 유럽 등은 IT기반 자산관리시스템을 기반으로 지속가능한 시설물 자산관리를 위한 데이터 수집 및 모니터링 관련위주로 특허가 진행되고 있음을 알수있음

다. 국내외 특허현황 분석

(1) 국내의 경우, 시설물 자산관리 관련특허는 2004년에 처음등록이 되어 2008년 이후부터 본격적으로 특허가 등록되기 시작하여 총 22건이 등록됨

- 주로 시설물 자산관리를 기반구축하기 위한 특허로 IT기반 자산관리시스템 구축, 자산관리 프레임구축을 위한 자산관리 모델개발/의사결정시스템 개발로 특허가 진행되고 있는 것으로 파악됨
- (2) 미국 등 선진외국은 1990년 후반부터 시작하여 2000년대 이후부터 본격적으로 자산관리 관련 특허가 총 13,804건이 등록되었으나, 한국은 22건으로 미국의 0.17%, 유럽의 3.4%, 일본의 8.4%수준에 머물러 한국의 사회기반자산관리에 관한 특허건수가 매우 미진한 것으로 분석됨
- (3) 종합해 보면, 국내의 시설물 자산관리 특허관련 기술개발수준은 미국, 유럽 등 선진외국에 비해 매우 미진한 것으로 파악되며, 선진외국은 시설물 자산관리의 기반이 구축되어 데이터 수집 등을 통한 실시간 관리 및 모니터링 등 응용단계로 기술이 확산되고 있는 것으로 분석되고 있으나, 국내 시설물 자산관리는 관련 기반을 구축하는 단계로 진입하고 있는 것으로 판단됨

표 1-7 국내외 사회기반시설 자산관리 관련특허기술 동향

(단위 : %)

구분	미국 (200건)	유럽 (100건)	일본 (50건)	한국 (22건)
IT기반 자산관리시스템	21	20	17	32
자산관리모델개발	12	8	20	18
자산최적화	9	5	20	5
시설물 데이터수집 장치개발	23	18	8	8
비상시 모니터링 및 관리기술	10	8	8	5
미래비용 예측	8	6	7	3
원격제어 기술	10	10	2	9
의사결정시스템 개발	2	20	15	13
기타	5	5	3	7

주) 본 조사는 샘플링조사를 통해 특허기술 동향 파악

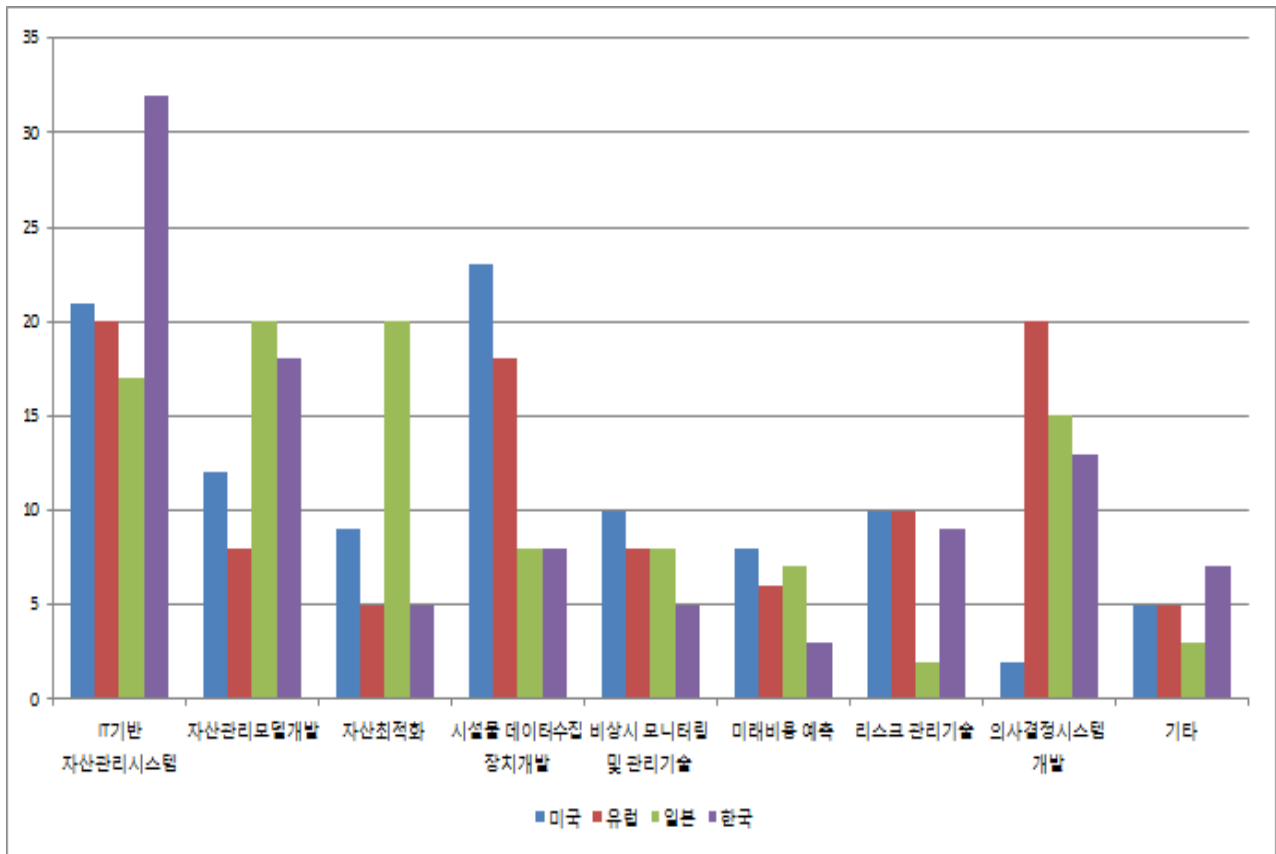


그림 1-9 국내외 사회기반시설 자산관리 관련특허기술 동향

3. 국내외 시장분석 및 산업동향

1. 한국

- 사회기반시설 자산관리(Infrastructure Asset Management)는 구조물의 안전위주의 유지관리의 단점을 보완하는 개념으로 공학적 기반(Maintenance Engineering)에 경제학(예: Benefit Cost Analysis, BCA)과 경영학(예: Risk Management)분석 기법을 활용하여 국민의 세금을 절감하는 동시에 시설물 기능은 최대화하고 비용은 최소화하는 관리기법임. 국내는 사회기반시설 자산관리 개념정도만 도입되어 아직 실질적 기반이 구축되고 있는 상황으로 시장규모는 정량적으로 측정되고 있지 않으나, 국내 시설물 유지관리 시장과 사회기반시설 자산관리를 둘러싼 환경변화를 통해 국내외 시장확대 잠재력을 분석하고자 함
- 국내 시설물 유지관리 시장은 3조 7,000억원(2013년)으로 2012년에 비해 8%(3조 5,227억원)증가하고 2003년 1조3,153억원과 비교했을 때 2.8배가 늘어난 것으로 파악되었음. 2003~2013년간 매년 약 25%의 유지관리 시장 규모의 성장세가 있었음

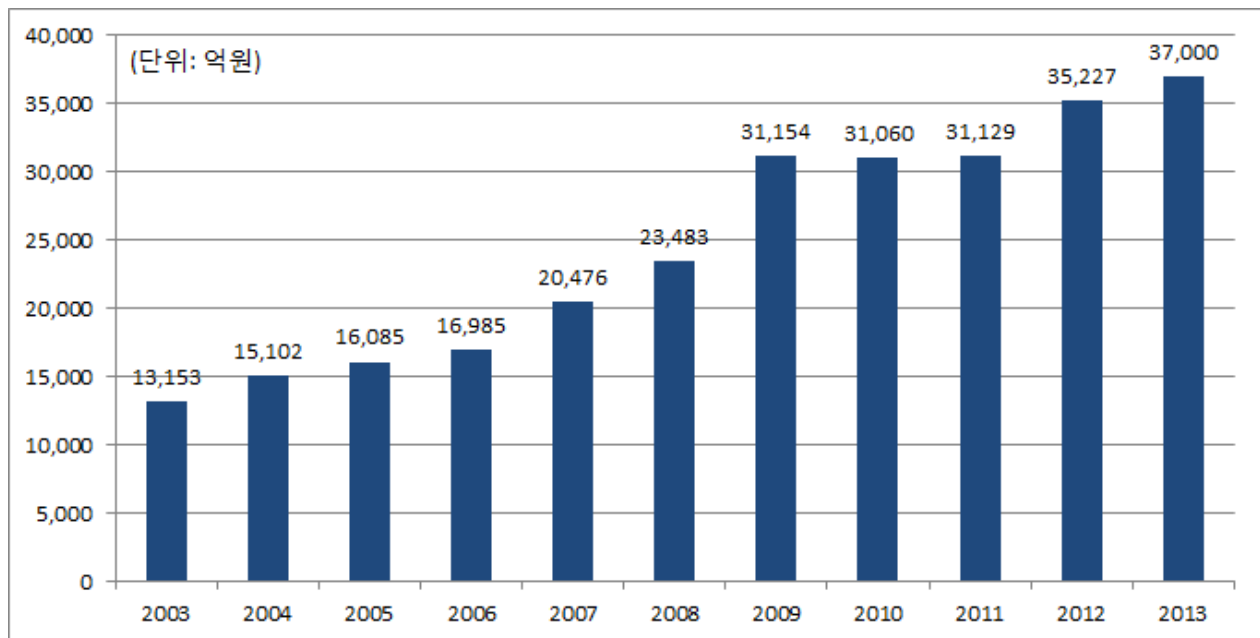


그림 1-10 국내 시설물 유지관리시장 증가추이

- 사회기반시설물이 주로 포함되어 있는 제 1·2종 시설물은 시특법이 제정된 '95년 11,444개에서 '12년 60,106개로 무려 5.2배 증가. 특히 1·2종의 사회기반시설(총 16,846개)은 자산관리의 주요대상임
- 제 1·2종 시설물중 경과년수 21년 이상 시설물 비중은 교량(15.7%), 터널(12.5%),

항만(29.2%), 댐(73.8%), 하천(27.4%), 상·하수도(28.3%), 옹벽(15.2%), 절토사면(1.0%)으로 나타나 시설물 노후화가 급속히 진행될 것으로 예상

- 한편, 정부에서는 2012년에 사회기반시설물에 대한 가격평가를 실시하여 자산가치를 국회에 보고하도록 의무화하여 성과측정의 근거조항(관련법 : 국가회계법)이 마련됨으로써 시설물 자산관리에 대한 기반이 마련됨
- 또한, 최근 국내 회계기준이 발생주의로 전환됨에 따라 예산집행의 책임과 성과를 중시하는 환경으로 전환되고 국가의 재정적 압박과 예산경쟁 가중으로 적정한 시설물 유지관리 예산확보를 위한 논리가 필요함에 따라 발주청(한국도로공사, 한국시설안전공단 등)에서 관련 연구 착수
- 국내 사회기반시설은 1970-80년대에 건설된 시설이 큰 비중을 차지하여 노후화가 심화되고 유지보수 예산은 크게 증가하는데 반해, 박근혜 정부에 들어 복지예산의 대폭적 증가¹⁾로 인해 예산경쟁은 더욱 치열해져 적정한 유지보수예산의 확보가 더욱 가중될 것으로 예상됨에 따라 자산관리 기법 활용이 확대될 것으로 판단
- 이러한 사회기반시설의 환경변화를 고려하여 국내 건설시장 규모가 130조원²⁾을 감안할 때 시설물 유지관리 시장(3.7조원)규모는 2.8%에 불과함.
- 이에 국내 사회기반시설의 규모(총 16,846개)와 선진외국의 유지관리 시장이 전체 건설시장의 40-50%를 차지하는 것을 감안할 때 국내 자산관리 시장의 잠재력 및 시장확대 전망은 매우 밝은 것으로 판단됨

2. 미국

- 미국에서는 2차 세계대전이 종결된 후, 고속도로 건설에 집중적인 투자를 실시하여 1960년~1980년대 초에 대규모 기반시설물이 이미 구축
- 건설 패러다임이 건설시공에서 유지, 보수, 관리 등으로 전환되어 막대한 비용이 소요됨
- 미국 주/지방정부는 유지관리 비용으로 매년 예산의 약 10%이상(약 1,400억 -

1) 기획재정부 내부자료(2013년) : 박근혜정부 공약이행을 위해 향후 5년간 135조원(공약주요내용 : 국민복지 80.3%, 경제부흥 33.6%, 평화통일기반구축 16.8, 문화융성 6.7)의 조달이 필요한데, 이의 재원을 마련하기 위하여 사회간접자본(SOC)분야의 지출을 5년간 12조원 줄이기로 방침을 정하였다.

2) 종합건설통계 DB, 대한건설협회, 2014

1,500억달러) 정도의 예산을 사용하고 있어 정확하고 체계적인 접근법의 필요성이 대두됨

- 미국에서는 GASB34(1999년, 재정회계기준지침서)³⁾에 의해 주 정부 및 지방정부들이 관리하는 모든 사회간접자본시설(도로, 교량, 상하수도, 전력공급 시설물, 공립 학교, 공원 등)의 가치와 운용비용을 회계기준에 맞게 보고토록 의무화하여 시설물의 가치평가, 자산상태평가(3년), 성능유지를 위한 유지관리 예측비용 요구하고 예산계획을 수립하도록 규정하여 의무화
- 또한 기반시설물의 수요자인 시민들이 정부에 자신들이 내는 세금에 대해 보다 정확하고 책임있는 성과를 요구함으로써 체계적인 예산집행이 필요하게 됨
- 이에 따라 미국은 연방의회 차원에서 공공 인프라시설을 좀 더 효과적으로 관리하기 위해 민간부문에서 사용된 경영 등 관리기법을 적용하여 자산관리 기법이 활용됨에 따라, Federal Government, Department of Transportation(DOT), Environmental Protection Agency(EPA) 등을 비롯하여 연방정부에서 8.5만개의 지자체에 시설물자산관리를 전적으로 위임하여 관리하고 있음.
- 미국토목학회(ASCE)⁴⁾의 자료에 의하면 15개 사회기반시설물⁵⁾중 11개 시설물이 안전에 문제가 있는 D(Poor)등급으로 판정되어 향후 5년간 유지보수 투자비가 2.2조 달러가 소요될 것으로 분석됨에 따라 사회기반시설의 효율적인 관리를 위해 공학적 기반에 경영 및 경제학적 기법을 접목하여 국민의 세금을 절감하는 동시에 시설물 기능은 최대화하고 비용은 최소화하는 자산관리 관련 시장은 더욱 확대될 것으로 전망됨

3) Governmental Accounting Standards Board, Statement 43: Basic Financial Statement and Management Discussion and Analysis for State and Local Government, GS43, 1999

4) 2009 Report Card for America's Infrastructure, ASCE, 2009

5) 항공시설, 교량, 댐, 상수도, 에너지, 위험물, 수로, 공원, 수로, 철도, 도로, 학교, 폐기물, 대중교통, 폐수

TABLE A ★ 2009 Report Card for America's Infrastructure

Aviation	D
Bridges	C
Dams	D
Drinking Water	D-
Energy	D+
Hazardous Waste	D
Inland Waterways	D-
Levees	D-
Public Parks and Recreation	C-
Rail	C-
Roads	D-
Schools	D
Solid Waste	C+
Transit	D
Wastewater	D-

AMERICA'S INFRASTRUCTURE G.P.A. **D**

ESTIMATED 5 YEAR INVESTMENT NEED **\$2.2 TRILLION**

NOTES Each category was evaluated on the basis of capacity, condition, funding, future need, operation and maintenance, public safety and resilience

A = Exceptional
B = Good
C = Mediocre
D = Poor
F = Failing

TABLE B ★ Estimated 5-Year Investment Needs in Billions of Dollars

CATEGORY	5-YEAR NEED (BILLIONS)	ESTIMATED ACTUAL SPENDING*	AMERICAN RECOVERY AND REINVESTMENT ACT (P.L. III-006)	FIVE-YEAR INVESTMENT SHORTFALL
Aviation	87	45	1.3	(40.7)
Dams	12.5	5	0.05	(7.45)
Drinking Water and Wastewater	255	140	6.4	(108.6)
Energy	75	34.5	11	(29.5)
Hazardous Waste and Solid Waste	77	32.5	1.1	(43.4)
Inland Waterways	50	25	4.475	(20.5)
Levees	50	1.13	0	(1.13)
Public Parks and Recreation	85	36	0.835	(48.17)
Rail	63	42	9.3	(11.7)
Roads and Bridges	930	351.5	27.5	(549.5)
Discretionary grants for surface transportation			1.5	
Schools	160	125	0**	(35)
Transit	265	66.5	8.4	(190.1)
	2.122 trillion***	903 billion	71.76 billion	(1.176 trillion)
Total Need**** \$2.2 trillion				

* 5 year spending estimate based on the most recent available spending at all levels of government and not indexed for inflation
 ** The American Recovery and Reinvestment Act included \$53.6 billion for a State Fiscal Stabilization Fund for education, as of press time, it was not known how much would be spent on school infrastructure.
 *** Not adjusted for inflation
 **** Assumes 3% annual inflation

SOURCES For source information see page 150.

그림 1-11 미국의 사회기반시설 등급 및 5년간 유지보수비 소요금액 추산 출처) Executive Summary, ASCE, 2009

3. 호주

- 호주는 1980년대 후반 세계 경제 위기로 인해 에너지 가격급등과 금리가 폭등함에 따라 정부재정에 심각한 위기의식이 팽배함에 따라, 정부의 강력한 개혁 주도하 심각한 경제 위기 속에서 1986년부터 자산관리라는 신개념의 공공시설물 유지관리 개념이 등장함
- 이와 함께, 도로 등 대부분의 사회기반시설이 1980년대에 완료되어 사회기반시설에 대한 노후화 등으로 유지관리비용이 국가재정에 심각한 영향을 주게 되었음
- 호주는 자산관리에 관한 법률은 없으나, 지자체로 하여금 사회기반시설물의 가치와 운용비용을 회계기준에 맞게 보고토록 의무화하여 시설물의 가치평가, 자산상태 평가(5년)를 지자체가 중앙정부에 보고하여 재정적 안정성을 기하도록 의무화하고 있음
- 이를 위해 처음에는 도로분야로부터 시작하여, 국가적 자산관리 협의회가 구성되었으며, 1996년 Asset Management Manual (자산관리 지침서) 제 1판이 나오게 되어 2000년에 국제공공시설물관리지침서(International Infrastructure Management Manual)를 작성하기에 이르렀음⁶⁾. 이어 개정을 거듭하여 2002년, 2006년, 2011년 Editions이 출간되었으며, 뉴질랜드와 호주가 중심이 되어 미국, 남아프리카, 영국의 Working Group이 함께 참여하였음
- 호주 Engineer Australia⁷⁾의 자료에 의하면, 호주의 사회기반시설물의 가치는 상하수도 1천70억달러, 전기 1천2백억달러, 교통 1천3백5십억달러, 지자체 관리시설물 2천억달러로 분석되고 있음
- 호주의 12개⁸⁾ 사회기반시설물중 9개 시설물이 안전에 문제가 있을 가능성이 있는 판단되는 C-(Poor)등급으로 판정⁹⁾되어 지속적으로 유지보수 투자비가 매년 500-600억 달러가 소요될 것으로 분석됨에 따라 자산관리 관련 시장은 더욱 확대될 것으로 판단됨

6) International Infrastructure Management Manual, INGENIUM 2011

7) www.engineersaustralia.org.au

8) 도로, 철도, 항만, 공항, 수자원, 수로, 폐수, 폭풍방재시설, 홍수관계시설, 전기, 가스, 통신

9) Australia Infrastructure Report Cards, engineers australia, 2011

4. 영국

- 영국은 유럽뿐만 아니라, 세계적으로 시설물이 가장 성숙한(mature) 국가로 알려져 있음¹⁰⁾. 산업혁명 후 급격한 도시화로 도로(245,000마일), 철도(500,000마일), 폐기물처리시설(1.34억톤) 등 100여년 이상 사회기반시설의 개보수가 지속되어 왔음
- 영국은 1980년대 후반 세계 경제 위기로 인한 정부재정에 심각한 위기의식이 팽배함에 따라, 정부의 강력한 개혁 주도하 심각한 재정압박 속에서 자산관리 기법을 도입하여 공공기관장의 성과측정, 전략적인 유지관리 등의 수단으로 활용. 1980년 후반에 공공 재정압박으로 사회기반시설 투자가 어려워 정부재정을 합리화하고 민간부분 투자를 독려하여 공공시설물을 민간으로 이전하는 동시에 “pay-as-you-go”라는 모토로 시설물 건설시 재원조달 방안이 동시에 성립되도록 의무화함
- 영국의 The Institute of Asset Management(이하, IAM)와 British Standards Institution(BSI)는 PAS-55Asset Management라는 범용적인 자산관리 매뉴얼을 제작 및 보급하여 공공기관에 독려하여 자산관리 기법을 확산에 노력. PAS-55Asset Management는 기본서인 PAS 55-1과 응용서인 PAS 55-2로 구분
- 영국은 막대한 사회기반시설 자산이 설계수명보다 오랫동안 서비스를 제공하고 있기 때문에 PAS 55-1은 전생애 주기의 중요성을 강조하고 있으며, 이는 자산의 수명주기 동안의 비용, 리스크, 자산시스템의 성과에 대해 기술
- PAS-55는 자산관리의 4.1(일반조건)부터 4.7(자산정보조사 및 조회)까지 세부항목으로 구분하고 일정한 수치를 정하여 서비스수준을 측정하는 도구를 이용하고 있음
- 특히, IAM은 BIS와 함께 PAS-55를 국제적 표준으로 확산하기 위해 2014년에 ISO 55000, ISO 55001, ISO 55002 등이 ISO의 자산관리¹¹⁾기준으로 채택되어 자산관리 기법의 국제적 표준으로 자리 잡기 위한 노력을 지속하고 있음
- 영국의 State of the Nation-Infrastructure 2010 보고서에 의하면, 6개¹²⁾ 사회기반시설물중 2개가 D등급(At Risk), 2개가 C등급(Requires attention) 으로 나타나 막대한 유지보수 투자비가 소요될 것으로 분석됨에 따라 자산관리 관련 시장은 보다 확대될 것으로 분석됨

10) <https://theiam.org/>, The Institute of Asset Management(IAM), 2011

11) ISO55000 Asset Management-Overview, Principles and terminology
ISO55001 Asset Management-Management system-Requirement

ISO55002 Asset Management-Management system-Guidelines on the application of ISO 55001

12) 에너지, 교통네트워크, 지방도로, 상하수도, 홍수관계시설, 폐기물

5. 종합결론

지금까지의 본 연구와 관련된 제도적 현황, 연구개발 동향, 국내외 시장동향을 파악하여 다음과 같이 SWOT 분석과 종합결론, 연구내용 도출근거를 제시하여 본 연구개발의 필요성과 당위성을 제시하였음.



그림 1-12 본 연구의 SWOT 분석

가. 사회적 환경

- 국가의 재정상태 및 재정집행 실적, 재정의 운영성과 등에 대한 신뢰성 있는 정보를 제공하고 공공부문의 경쟁력과 정부재정의 건전성을 강화
- 국가 사회기반시설물에 대한 가격평가 실시하여 시설물의 자산가치를 국회에 보고하여 투자대비 성과를 측정할 수 있도록 의무화
- 최근 국가의 재정적 압박과 예산경쟁 가중으로 적정한 시설물 유지관리 예산확보를 위한 논리 필요
- 공공기관의 경영성과측정 및 정부회계의 투명성 제고 등을 위하여 국가회계기준을 발생주의 회계원칙으로 매년 국회에 국가자산평가를 보고하도록 의무화함에 따라, 사회기반시설의 자산관리의 중요성은 더욱 강조되고 있으나, 사회기반시설 자산관리의 제도(근거조항 부재 등) 및 매뉴얼 부재 등으로 정부 및 발주청에서 자산관리를 저해하는 주요 요인으로 대두됨

나. 연구 및 특허

- 사회기반시설의 자산관리연구는 2009년부터 논문이 게재되기 시작하여 2011년 이후에 본격적으로 게재되어 아직까지 사회기반시설 자산관리의 연구가 기초적인 단계임을 알 수 있음
- 사회기반시설 특허건수는 한국의 경우 22건으로 미국의 0.17%, 유럽의 3.4%, 일본의 8.4%수준에 머물러 한국의 사회기반자산관리에 관한 특허건수가 매우 미진한 것으로 분석됨

다. 국내외 시장분석

- 미국토목학회(ASCE)의 자료에 의하면 15개 사회기반시설물중 11개 시설물이 안전에 문제가 있는 D(Poor)등급으로 판정되어 향후 5년간 유지보수 투자비가 2.2조 달러가 소요될 것으로 분석
- 호주의 12개 사회기반시설물중 9개 시설물이 안전에 문제가 있을 가능성이 있는 판단되는 C-(Poor)등급으로 판정되어 지속적으로 유지보수 투자비가 매년 500억-600억 달러가 소요
- 국내 시설물 유지관리 시장은 3조 7,000억원(2013년)으로 2012년에 비해 8%(3조 5,227억원)증가하고 2003년 1조3,153억원과 비교했을 때 2.8배가 늘어난 것으로 파악
- 2003~2013년간 매년 약 25%의 유지관리 시장 규모의 성장세가 있었음
- 사회기반시설물이 주로 포함되어 있는 제 1·2종 시설물은 시특법이 제정된 '95년 11,444개에서 '12년 60,106개로 무려 5.2배 증가.

라. 종합결론

- 국가자산평가를 보고하도록 의무화함에 따라, 사회기반시설 자산관리의 제도(근거조항 부재 등) 및 매뉴얼 부재 등으로 정부 및 발주청에서 자산관리를 저해하는 주요 요인으로 대두됨
- 연구 및 특허실적을 분석해 볼 때, 아직까지 사회기반시설 자산관리의 연구가 기초적인 단계
- 국내외 사회기반시설의 노후화로 인해 미국 2.2조달러(5년간), 호주 500-600억달러(매년)가 소요될 것으로 분석되고, 한국은 매년 25%의 유지관리 시장의 확대가 있었음. 이러한 유지관리비용의 급속한 증가는 시설물 자산관리기법의 활용을 더욱 부각시키는 주요 동인으로 작용

- 이에, 본 연구에서는 국내에 사회기반시설물의 제도적 기반부재, 발주청이 활용가능한 매뉴얼 부재, 스마트하고 예측가능한 자산관리 프레임 부재 등 사회기반시설 자산관리 확산을 위해 사회기반시설 자산관리의 제도적 기반구축, 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성틀 개발, 사회기반시설물 자산관리 프레임워크 개발 및 촉진방안은 국가적으로 시급히 추진되어야하고 연구개발이 필요한 분야로 판단됨

제2장 연구개발 수행 내용 및 결과

제1절 연구개발 목표

1. 최종목표

1차년 : 사회기반시설의 자산관리 기반구축 및 범용적 매뉴얼 구성틀 개발

2차년 : 사회기반시설 자산관리 프레임워크 개발 및 추진방안 연구

- 본 연구의 최종목표는 사회기반시설에 대해 공학적 지식을 활용하여 똑똑(Smart)하고, 안전(Safe)하며, 경제적(Economic)으로 사회공공자산을 효과적으로 관리하는 요소기술을 연구하는 것에 있다. 이를 위하여 첫째, 사회기반시설의 자산관리에 대한 정책·제도 등의 선진사례를 조사분석하고, 둘째, 사회기반시설 자산관리를 위한 범용적 매뉴얼 구성틀을 제시하며, 셋째, 사회기반시설자산관리 프레임워크 제시를 통해 21세기형 새로운 시설물 자산관리체계가 확립되고 관련기술들의 개발이 촉진될 수 있는 방법을 연구한다.
- 본 연구는 1차년도에 『국내외 사회기반시설 자산관리 유도정책조사』, 『사회기반시설의 범용적 매뉴얼 구성틀 개발』을 통해 자산관리 기반을 구축하고, 2차년도는 『사회기반시설자산관리 프레임워크 개발 및 추진방안』을 통해 본 연구의 연구목표인 사회기반시설의 자산관리 기반구축 및 추진방안을 제시하고자 한다.

목 표	똑똑(Smart)하고 안전(Safe)하고 경제적(Economic)인 시설물의 효율적 관리		
방향성 설정	4 개 분 야	1 사회기반시설물 자산관리의 제도적 기반구축 2 사회기반시설의 효율적 운영을 위한 매뉴얼 마련 3 유지관리 성과분석 방법 마련 4 똑똑하고 지속가능한 유지관리체계 구축	
문제점		효율적 관리 체계부족 매뉴얼 등 표준 부재 성과분석 방법론 부족 경영성과측정 요구 노후화 가속 재정압박/예산경쟁	
국내외 대두되는 이슈	4 개 이 슈	1 발생주의 회계원칙으로 국회에 국가자산평가를 보고 의무화 2 시설물 노후화로 유지관리비의 증액이 요구되나 논리적 예산요구체계 부족 3 예산경쟁으로 자원배분, 성과분석이 가능한 관리기법 관심증가 4 선진외국은 경영/경제기법+기능최대+비용최소화하는 자산관리기법 도입	

그림 2-1 본 연구의 목표 및 방향성

제2절 연구수행 내용 및 결과

1. 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성안

본 장에서는 국내 사회기반시설 자산관리 환경·현황 분석을 통해 자산관리 도입의 당위성을 살펴보고 매뉴얼 현황과 미비점을 점검하였고, 국외의 선진국 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 현황 및 체계를 파악하고 특징을 분석·비교하여 한국의 사회기반시설 자산관리 매뉴얼에서 참고할 수 있도록 매뉴얼 구성방향을 도출하였다. 도출된 국내외 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성방향을 통해 외국의 자산관리 매뉴얼의 특징을 반영하는 4가지 측면을 고려하여 발주청이 활용할 수 있는 사회기반시설 자산관리 매뉴얼의 프레임워크를 제시함.

가. 자산관리 매뉴얼 현황 조사 및 분석

(1) 국내 사회기반시설물 자산관리 현황

(가) 사회기반시설물 자산관리 환경변화 및 현황

본 절에서는 사회기반시설의 자산가치 평가의무화, 시설물 노후화 및 기존 시설물의 시장 확대, 국가의 재정적 압박과 예산확보의 논리 가중 등 국내 사회기반시설물 자산관리 환경 변화 및 현황과 함께 사회기반시설 유지관리 및 자산관리체계를 분석하여 한국에서 사회기반시설 자산관리의 미비점과 자산관리 매뉴얼 개발의 당위성을 기술함.

① 사회기반시설의 자산가치를 평가하여 투자대비 성과측정 의무화

주요 선진외국에서는 국가의 재정상태 및 재정집행 실적, 재정의 운영성과 등에 대한 신빙성 있는 정보를 제공하고 공공부문의 경쟁력과 정부재정의 건전성을 강화하기 위해 전 세계 공통의 회계기준인 국제회계기준(International Financial Reporting Standards, 이하, IFRS)에 준한 회계방식인 발생주의로 전환하였음.

뉴질랜드가 발생주의 회계를 도입(1993년)한 이래 주요 OECD 회원국과 IMF에서 기존의 회계방식인 현금주의에서 발생주의 회계로 전환하였고, 한국도 정부회계를 발생주의로 전환(2009년)하여 예산집행의 책임성 및 성과중심의 책임행정체계를 중시하게 되었다. 이에 기획재정부에서는 2011년에 사회기반시설물에 대한 가격평가를 최초로 실시하여 시설물의 가치 등을 국회에 보고하도록 의무화하고, 사회기반시설 자산재평가 회계처리지침에서 사회기반시설의 재평가 기준을 제시함에 따라 사회기반시설의 가치를 평가하여 약 272조

1,154억원으로 평가되었음. 이러한 시설물 가치평가 의무화는 시설물의 수요자인 시민들이 정부에 자산들이 내는 세금에 대해 보다 정확하고 책임 있는 성과를 요구할 수 있고 투자 대비 성과측정을 할 수 있는 근거로 작용하여, 이러한 성과측정 등을 다루고 있는 자산관리 기법에 대한 중요성은 더욱 강조될 것으로 예상되고 있음.

② 시설물 노후화 및 기존 시설물의 시장 확대

한국의 사회기반시설은 1970-90년대에 산업화 및 경제부흥의 일환으로 건설되어 국가 경제에 중추적인 역할을 해왔다. 그러나 이러한 사회기반시설물의 양적 증가 및 노후화는 한정된 국가재정과 유지보수 예산에 심각한 영향을 주고 있음.

특히, 교량, 터널 등 사회기반시설이 주로 포함되어 있는 제 1·2종 시설물은“시설물의 안전에 관한 특별법¹³⁾”이 제정된 ‘95년 11,444개에서 ‘12년 60,106개로 무려 5.2배가 증가되었다. 제 1·2종 시설물중 경과년수 별로 분석한 자료를 보면, 21년 이상 시설물 비중은 댐(73.8%), 항만(29.2%), 상·하수도(28.3%), 하천(27.4%), 교량(15.7%), 옹벽(15.2%), 터널(12.5%), 절토사면(1.0%)으로 나타나 댐, 항만, 상하수도, 하천 등 수자원 관련 시설물의 노후화가 두드러진 것으로 파악되었음.

한편, 한국은 아직 시설물 자산관리 시장이 매우 한정되어 있으므로 시설물 유지관리 시장을 분석해 보면, 시설물 유지관리 시장은 3조 7,000억원(2013년)으로 2012년에 비해 8%(3조 5,227억원)증가하고 2003년 1조3,153억원과 비교했을 때 2.8배가 늘어난 것으로 파악되고 있음. 이는 약 10년(2003~2013)간 매년 약 25%의 유지관리 시장이 성장하였음.

이러한 사회기반시설의 환경변화를 고려하여 국내 건설시장 규모가 130조원^[9]을 감안할 때 시설물 유지관리 시장(3.7조원)규모는 2.8%에 불과한 실정이다. 선진외국의 유지관리 시장이 전체 건설시장의 40-60%를 차지하는 것을 감안할 때 한국의 사회기반시설물의 자산관리 분야의 잠재력 및 시장은 더욱 확대될 것으로 분석되고 있다. 이에 시설물 자산관리를 운용할 수 있는 프로세스 및 가이드라인 개발은 더욱 중요해 질 것으로 예상되고 있음.

13) 성수대교붕괴(94년) 등 일련의 대형시설의 사고를 계기로 95년에 안전점검 및 유지관리를 체계화하여 시설물의 관리자 등에 유지관리의 의무와 책임을 부여하는 내용을 담은 시설물의 안전관리에 관한 특별법을 제정하여 일정규모 이상의 시설물을 제1종, 제2종 시설물로 나누어 안전점검을 하도록 의무화한 법

표 2-1. 제1·2종 시설물의 경과년수

(단위: 개, %)

구분	5년 이하	6~10년	11~15년	16~20년	21~25년	26~30년	31년 이상	합계
교량	2,291	2,042	2,016	1,219	543	343	516	8,970
	25.5%	22.8%	22.5%	13.6%	6.1%	3.8%	5.8%	100.0%
터널	803	553	502	289	74	124	108	2,453
	32.7%	22.5%	20.5%	11.8%	3.0%	5.1%	4.4%	100.0%
항만	71	49	53	62	31	17	49	332
	21.4%	14.8%	16.0%	18.7%	9.3%	5.1%	14.8%	100.0%
댐	18	38	52	29	32	53	300	522
	3.4%	7.3%	10.0%	5.6%	6.1%	10.2%	57.5%	100.0%
건축물	9609	11,463	12,021	8,143	1,124	468	432	43,260
	22.2%	26.5%	27.8%	18.8%	2.6%	1.1%	1.0%	100.0%
하천	945	89	98	129	125	86	264	1,736
	54.4%	5.1%	5.6%	7.4%	7.2%	5.0%	15.2%	100.0%
상하수도	238	284	297	177	130	125	137	1,388
	17.1%	20.5%	21.4%	12.8%	9.4%	9.0%	9.9%	100.0%
옹벽	424	212	142	99	35	15	108	1,035
	41.0%	20.5%	13.7%	9.6%	3.4%	1.4%	10.4%	100.0%
절토사면	82	179	105	29	2	2	0	399
	20.6%	44.9%	26.3%	7.3%	0.5%	0.5%	0.0%	100.0%
전체	14,481	14,909	15,286	10,176	2,096	1,233	1,914	60,095
	24.1%	24.8%	25.4%	16.9%	3.5%	2.1%	3.2%	100.0%

주) Facility Management System 자료, 한국시설안전공단, 2014

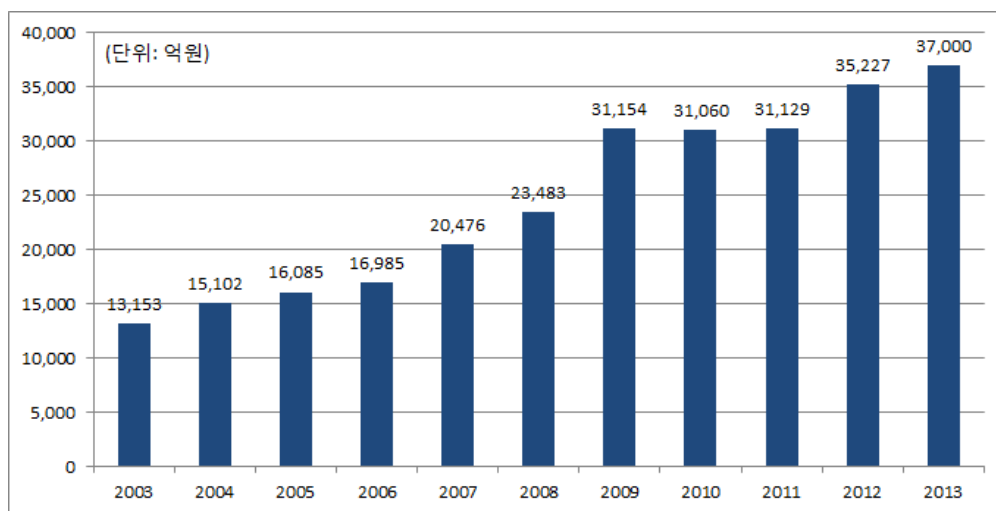


그림 2-2 국내 시설물 유지관리시장 증가추이

주) 유지관리통계연보, 대한시설물유지관리협회, 2014

③ 국가의 재정적 압박과 예산확보의 논리 가중

최근 국가의 재정적 압박과 예산경쟁이 가중되어 적정한 시설물 유지관리 예산확보를 위한 논리제시가 더욱 대두되고 있음. 박근혜 정부에서 야심차게 추진중인 『국민복지』와 『창조경제』 실현을 위한 예산확보로 인해 사회기반시설의 적정한 유지보수예산의 확보를 위한 재정적 압박 및 예산경쟁은 더욱 가중될 것으로 예상되고 있음.

국토교통부의 SOC시설물 유지관리비 및 예산배분 방식을 살펴보면, 국토교통부의 SOC 시설물 유지관리비는 2011년에 1조 2,436억원, 2012년에 1조5,250억원, 2013년에 1조 6,986억원으로 예산이 증가하고 있으나, 한정된 예산으로 인해 산하기관에서 요구하는 예산을 충분히 지원치 못하는 실정임.

한국도로공사(2012년)의 사례를 보면, 지역본부에서 요구한 보수보강비가 2,885억원이었으나, 배정된 예산은 1,282억원으로 요구금액의 45%에 지나지 않았음. 세부내역을 살펴보면, 도로시설물의 개축(신설)부분이 16%, 보강(교면개량, 내진보강, 신축이음 등) 부분이 74%, 기타 행정비용이 10%으로 구성되어 있어 별도의 예방적 유지관리 예산은 거의 반영이 안 되는 것으로 파악되었음. 이는 발주청에서 해당 시설물의 유지관리 예산에 대한 충분한 논리를 제시하지 못해 예산이 삭감되고 있는 것으로 분석되고 있음. 이에, 한국도로공사, 한국시설안전공단 등 발주청에서는 예산확보의 논리제시 등이 가능한 자산관리 연구가 일부 시행중에 있으나, LOS 설정 등 기초단계에 머무르고 있어 시설물의 효율적인 관리 및 구현이 가능한 자산관리 프로세스 및 매뉴얼개발은 아직 부재한 실정임.

(2) 국내 사회기반시설 유지관리 및 자산관리 체계

(가) 시설물 유지관리 체계

한국의 시설물 유지관리업무는 중앙정부조직을 중심으로 시설물의 특성에 맞게 유지관리업무를 분담하여 관련 산하기관들이 운영하고 있으며, 그밖에 광역시도 및 지방자치단체로 유지관리업무체계가 나뉘어 있음. 이러한 유지관리업무는 한국의 대표적인 유지관리 관련 법인 “시설물안전에 관한 특별법”(이하, 시특법)을 근거로 일정규모 이상인 시설물에 대해 일정기간에 안전점검과 정밀안전진단을 하도록 규정되어 있음. 시특법 대상시설물은 시설물의 규모에 따라 1종 시설물과 2종 시설물로 나뉘어진다. 동법에 의해 1종 또는 2종시설물을 소유한 공공 또는 민간에서는 정기적으로 안전점검 및 안전진단을 받도록 규정되어 있음. 그러나, 이러한 시설물은 주로 구조적 안전위주로 안전 점검받도록 규정되어 있으며, 공학적 기반에 경영 및 경제학적 기법을 접목하여 시설물 기능은 최대화하고 비용은 최소화하는 자산관리기법은 고려하고 있지 않음.

(나) 정부 및 발주청의 사회기반시설 자산관리 추진현황

한국의 사회기반시설 자산관리를 추진하는 대표적 정부 기관은 기획재정부와 국토교통부를 들 수 있음. 기획재정부는 IFRS(International Financial Reporting Standards, 국제회계기준)에 대응하기 위해 발생주의 회계 도입에 대한 관심을 공식화하였고, 2008년에는 국가회계법 및 국가재정법을 강화하면서 법률적인 토대 및 제도마련을 위한 근간을 강화하기 시작하였음. 특히, 사회기반시설은 기획재정부를 중심으로 국가회계기준 마련 이후 발생주의 회계에 적용될 수 있도록 『자산재평가 회계처리지침』, 『사회기반시설회계처리지침』 등 각종 지침이 마련되었음. 이러한 지침을 바탕으로 발생주의 회계에 따른 국가결산보고서가 작성되어 주요 사회기반시설물의 가격재평가를 통해 사회기반시설의 자산가치를 파악하였음. 그러나, 사회기반시설의 자산가치 재평가에 대한 지침과 가이드라인만 제시되어 있을 뿐, 사회기반시설의 자산관리의 방법론과 프로세스, 관련지침 등은 제시되고 있지 않고 있음. 한편, 도로, 철도, 공공건축물 등 주요 사회기반시설을 관리감독하고 있는 국토교통부는 기획재정부와 함께 사회기반시설 자산평가를 함께 실시하였으나, 독자적으로 마련된 사회기반시설의 자산관리 관련 지침 및 프로세스 마련은 전무한 실정임.

국토교통부에서는 사회기반시설의 자산목록 및 가격평가 정도의 수준에서 자산관리의 일부 기능만 실행되고 있는 실정이며, 투자대비 시설물의 효율적 경영성과에 대한 국민적 요구, 시설물의 노후화 가중, 재정압박 등에 대처할 수 있는 자산관리에 대한 절차 및 프로세스에 대한 가이드라인은 부재한 실정임. 또한, 한국도로공사, 한국수자원공사, 한국철도공사 등 주요 발주청의 시설물 자산관리 매뉴얼 유무를 면담 및 방문 조사한 결과, 자체적으로 자산관리 절차를 갖춘 발주청은 전무하였음. 다만, 한국수자원공사에서는 자산관리규정에 의해 “자산관리업무 매뉴얼”을 운영하고 있었으나, 댐 및 수도관리 등 자산에 요구되는 서비스 수준을 만족하고 최소비용, 최대효과를 목적으로 하는 자산관리에서 정의하는 개념이 아닌 고정자산 및 부동산의 세무회계처리 중심으로 다루어져 있어 LOS(Level of Service), Risk Management 등 자산관리 핵심내용에 대한 대폭적인 보완이 필요할 것으로 판단됨.

표 2-2 한국수자원공사 자산관리업무매뉴얼

장	구성	주요 내용
제1장	회사설립근거	-법인의 종류
제2장	자산의 개요 및 체계	-자산의 분류 -재고자산 -고정자산 -부외 고정자산 -부외 재고자산
제3장	자산관리업무	-고정자산의 정수 -예비자재의 재고수준 -수급계획수립제도 -고정자산의 취득 -고정자산의 관리와 감가상각 -고정자산의 감가상각 -고정자산의 불용 및 처분
제4장	부동산 관리	-부동산관리의 개념 및 종류 -부동산관리 업무 -부동산의 취득 -부동산 관련공부
제5장	자산관련 세무사항	-차량운반구 구입 및 매각시 부가가치세 검토 -사택매각시 부가가치세 사항 -댐건설 완료시 발전소건물 및 발전시설의 취득 -국가현물출자에 따른 취득/등록세 등 사항 -선박 및 폰툰항(PONTOON) 취득세 납부 -가압장 건축물 사용승인 관련 지방세 문제
제6장	자산관련 회계사항	-고정자산 취득 및 불용·처분 전과정에 대한 회계처리 -조경수에 대한 회계처리 -보험차익 회계처리방법 -토지환매대금 회계처리 요령 -선박취득·등록세 납기후 납부시 가산세 회계처리 -광고선전용 전광판에 대한 회계처리 -기업회계기준서 시행에 따른 유·무형 자산정리 -고정자산 관련 회계처리 질의
제7장	자산관련제도	-기업회계기준서 제3호 무형자산 -기업회계기준서 제5호 유형자산
제8장	자산관리 및 자재관리시스템 사용법	-자산관리시스템 사용법 -예비자재관리시스템 사용법

주: 재무관리처, 한국수자원공사, 2006

(3). 선진외국의 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 현황 및 체계

본 절에서는 호주, 영국, 미국의 사회기반시설 자산관리 매뉴얼을 개발 또는 운용하는 기관을 대상으로 매뉴얼의 구성 및 체계 등을 분석하고 한국의 사회기반시설 자산관리 프레임워크에 참고할 수 있도록 각국별 매뉴얼의 시사점을 도출하였음.

(가) 호주

1980년대 후반 세계 경제 위기로 인해 에너지 가격급등과 금리가 폭등함에 따라 정부재정에 심각한 위기의식이 팽배함에 따라, 정부의 강력한 개혁 주도하에 심각한 경제 위기 속에서 1986년에 자산관리라는 신개념의 공공시설물 유지관리 개념이 등장함. 이와 함께, 도로 등 대부분의 사회기반시설이 1980년대에 완료되어 사회기반시설에 대한 노후화 등으로 유지관리비용이 국가재정에 심각한 영향을 주게 됨. 이를 위해 처음에는 도로분야로부터 시작하여, 국가적 자산관리 협의회가 구성되었으며, 1996년 Asset Management Manual (자산관리 지침서) 제 1판이 나오게 되었으며 2000년 호주와 국제공공시설물관리지침서(International Infrastructure Management Manual, 이하 IIMM)를 작성하기에 이르렀음. 이어 개정을 거듭하여 2002년, 2006년, 2011년 Editions이 출간되었으며, 뉴질랜드와 호주가 중심이 되어 미국, 남아프리카, 영국의 Working Group이 함께 참여하였음.

본 매뉴얼의 이용자는 자산매니저(asset manager), 자산플래너(asset planner), 운영자(operator), 유지관리자(maintainer), 개발자(developer)를 대상으로 하여 자산관리 관련자 누구나 이용할 수 있도록 범용성을 강조하고 있으며, Maturity Index을 두어 처음 자산관리를 시작하려는 조직부터 오랜 자산관리 경험을 갖춘 조직까지 최소단계(Minimum)부터 진보단계(Advanced)까지 난이도별로 액티비티(activity)를 적용할 수 있도록 구분하였음.

IIMM의 구성은 총 5개 Section으로 구성 됨. 제1장은 AM의 소개(Introduction to Infrastructure Asset Management), 제2장은 AM의 요구조건과 이해(Understanding and Defining Requirements), 제3장은 AM의 생애주기전략 개발(Developing Asset Management Lifecycle Strategies), 제4장은 AM의 촉진자(Asset Management Enablers), 마지막으로 제5장은 각국의 AM 현황(Country Specific Issues)로 구성되어 있음. 또한 각 장이(제2장과 3장)이 순환적 구조로 구성이 되어 자산관리 전략 등이 의사결정에 feedback 될 수 있도록 구성되어 있음.

구체적으로 살펴보면, 제1장은 AM의 편익, AM정의, 프로세스 소개, 매뉴얼 사용법, 제2장은 AM정책/전략, Level of Service, 미래수요예측, 상태평가방법, Risk Management, 제3장은 의사결정 방법, 운영전략 및 계획, 유지관리 전략 및 계획, 자본투자전략 및 계획, 재정 및 자금확보 전략, 제4장은 AM팀, AM 계획, 정보시스템 및 도구, 서비스 조달방식, 품질관리, 지속적 확인, 제5장은 호주, 뉴질랜드, 영국, 미국의 인프라 개요, 자산관리 법규, 자산관리 관련 기관을 소개하고 있음.

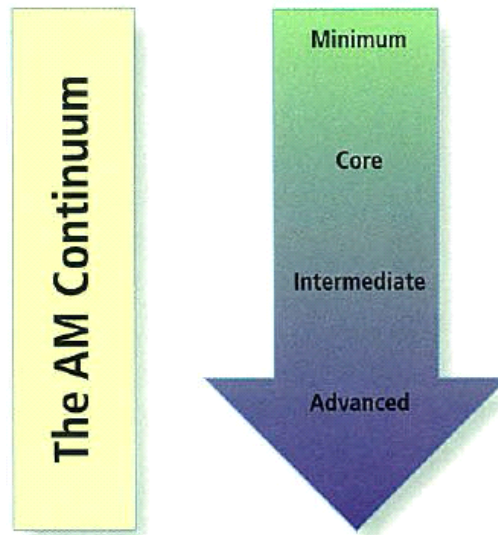


그림 2-3 IIMM의 Asset Management Maturity Index

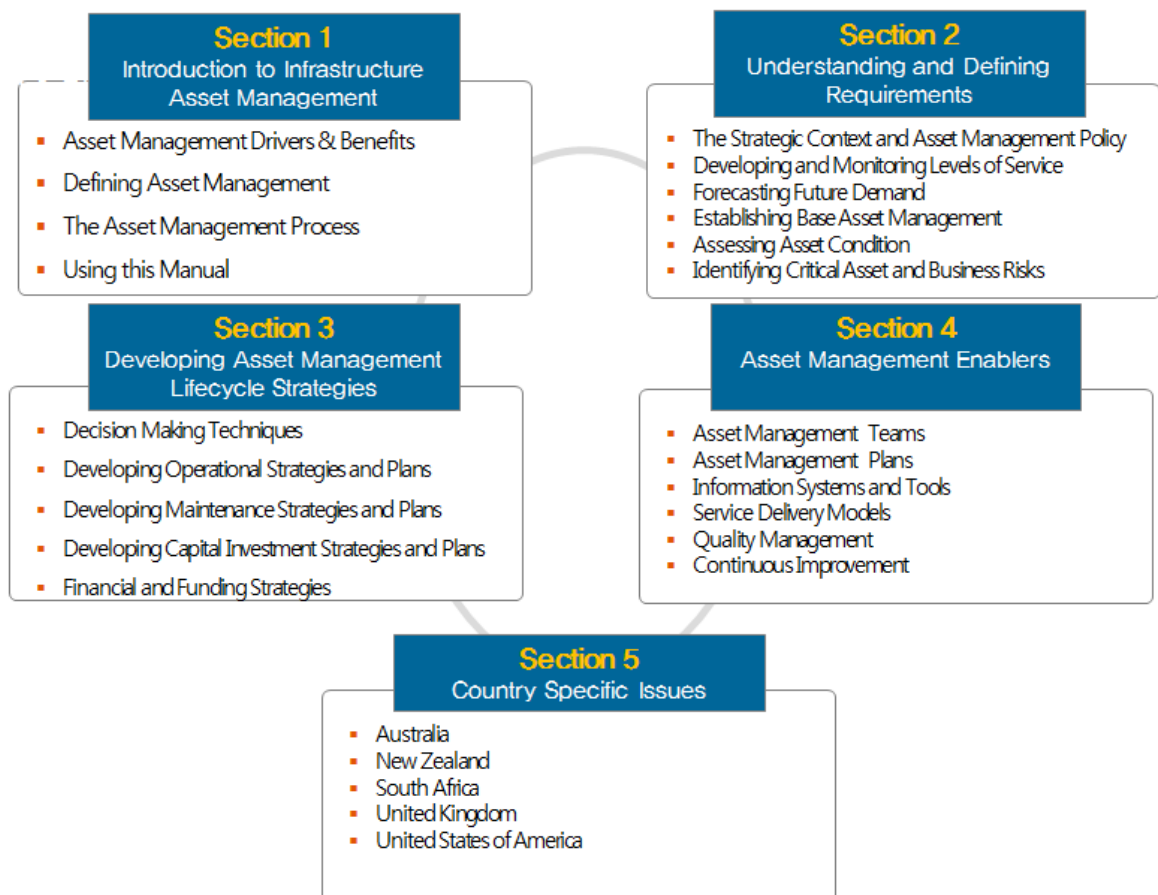


그림 2-4 IIMM의 구성도

(나) 영국

PAS-55는 the Institute of Asset Management(이하, IAM)의 주도하에 영국 the British Standards Institution(이하, BSI)와 협력하여 공공사업에 활용할 수 있는 자산관리 지침서(specification)임. IAM은 사회기반시설을 대상으로 시설물 자산관리의 이해와 지식확산을 위하여 자산관리 기법개발, 자산관리 자격개발, 자산관리 관련 컨퍼런스 개최 등의 사업을 추진하는 영국의 대표적인 자산관리 기관임. 특히, IAM은 BSI와 함께 국제적이며 범용적인 자산관리 기법과 적용확산을 위해 International Organization for Standardization(ISO) 인증을 받아 ISO 55000, ISO 55001, ISO 55002의 3개의 새로운 기준¹⁴⁾이 채택하는 등 글로벌 시장에서 자산관리 해계모니를 선점하기 위해 노력하고 있음.

영국은 많은 양의 사회기반시설 자산이 설계수명보다 오랫동안 서비스를 제공하고 있기 때문에 PAS 55는 전생애 주기의 중요성을 강조하고 있으며, 이러한 장기적 관점에서 생애 주기 동안 자산의 지속가능한 관리와 최적의 사회기반시설 자산관리를 구축하고자 하는 조직을 대상으로 조직규모 또는 특정국가와 관계없이 범용적으로 사용할 수 있도록 PAS-55를 개발하였음. 본 PAS-55는 그림 2-5와 같이 Plan-Do-Check-Act 등 단계별로 28개의 세부항목이 구성되어 있음. 또한 PAS 55는 그림 2-6과 같이 28개의 개별 요소에 대해 현재의 성과정도를 알 수 있도록 측정이 가능한 도구로도 이용하고 있음.

14) ISO55000 Asset Management-Overview, Principles and terminology

ISO55001 Asset Management-Management system-Requirement

ISO55002 Asset Management-Management system-Guidelines on the application of ISO 55001

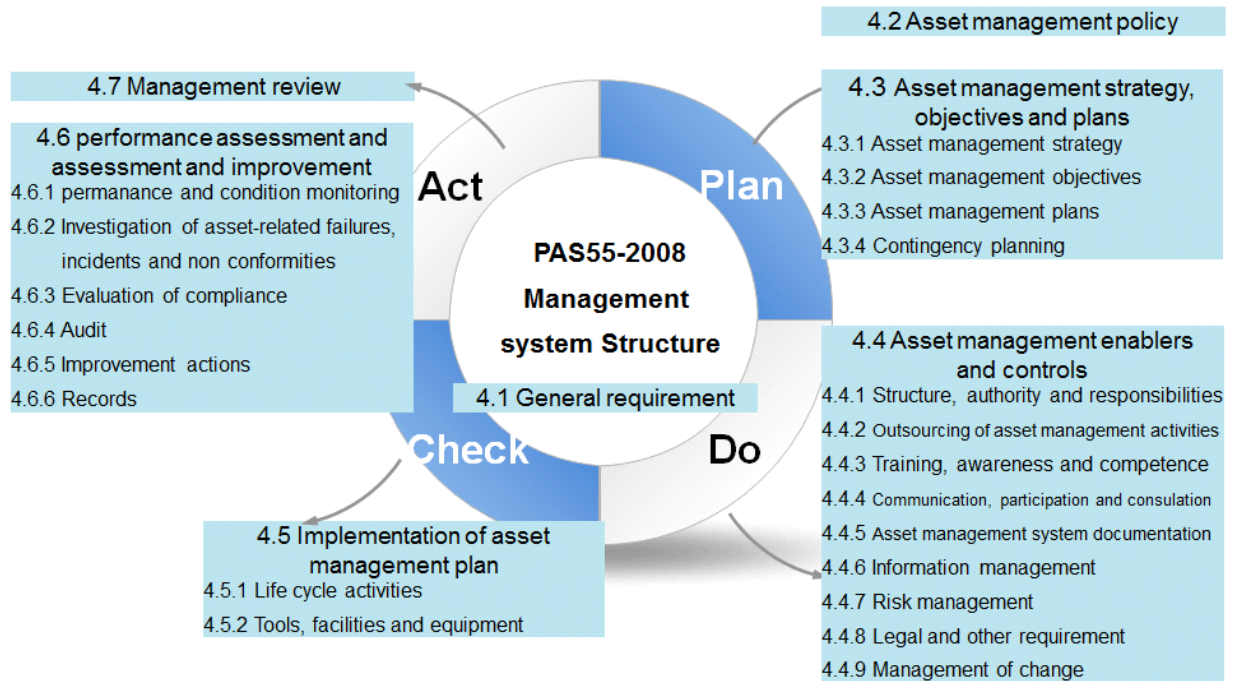


그림 2-5 PAS-55의 구성

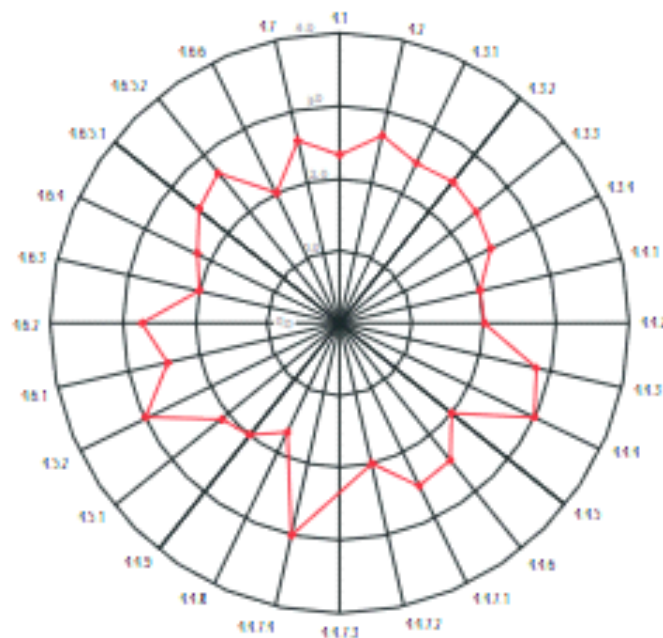


그림 2-6 PAS 55의 자산관리 성과측정

(다) 미국

미국에서는 2차 세계대전이 종결된 후, 고속도로 건설 등에 집중적인 투자를 실시하여 1960년~1980년대 초에 대규모의 사회기반시설물이 구축되었음. 이미 도로 등 막대한 사회기반시설물이 완비됨에 따라 신규 건설의 한계와 시설물 유지보수에 막대한 비용이 소요되어 건설 패러다임이 시공에서 유지, 보수, 관리 등으로 전환되었음.

미국 주/지방정부는 매년 예산의 약 10%이상(약 1400억 - 1500억달러) 정도의 예산을 사회간접자본시설물의 유지보수에 사용하고 있으며, 이는 주/지방정부의 예산집행에 상당한 영향을 주어 보다 정확하고 체계적인 접근법이 필요하게 되었음. 또한, 기반시설물의 수요자인 시민들이 정부에 자신들이 내는 세금에 대해 보다 정확하고 책임 있는 성과를 요구함으로써 체계적인 예산집행절차 및 기법이 대두되었음. 이에 따라, 미국에서는 GASB34(1999년, 재정회계기준지침서)에 의해 주 정부 및 지방정부들이 관리하는 모든 사회간접자본시설(도로, 교량, 상하수도, 전력공급 시설물, 공립학교, 공원 등)의 가치와 운용비용을 회계기준에 맞게 보고토록 의무화하여 시설물의 가치평가, 자산상태평가(3년), 성능유지를 위한 유지관리 예측비용을 요구하고 예산계획을 수립하도록 규정하여 발주청 및 정부기관이 시설물 자산관리를 시행하도록 하는 근거조항을 마련하였음.

한편, 미국토목학회(ASCE)의 자료에 의하면 15개 사회기반시설물¹⁵⁾중 11개 시설물이 이전에 문제가 있는 D(Poor)등급으로 판정되어 향후 5년간 유지보수 투자비가 2.2조 달러가 소요될 것으로 분석되어 자산관리의 중요성이 더욱 강조될 것으로 예상됨. 미국은 공공 인프라시설을 좀 더 효과적으로 관리하기 위해 민간부문에서 사용되고 있는 경영 및 경제기법이 적용된 자산관리 기법을 활용하여 연방정부(Federal Government)을 비롯하여 DOT(Department of Transportation), EPA(Environmental Protection Agency) 등의 연방정부 산하기관과 8만5천개의 지자체에 시설물자산관리를 전적으로 위임하여 관리하고 있음. 이에 따라 사회기반시설에 민간부문에서 사용된 경영 등 관리기법을 적용하여 자산관리 개념이 도입되어 더욱 확산되었고 발주청에서 범용적으로 사용할 수 있는 자산관리매뉴얼 구축이 요구되었다. 이에 대표적으로 FHWA(Federal Highway Administration)에서는 1999년에 자산관리실을 설치하고, 연방정부에서의 선도 및 홍보활동을 해오고 있으며, 같은 해에 12월에는, 「Asset Management Primer (자산관리안내서)」를 발행하였다.

15) 항공시설, 교량, 댐, 상수도, 에너지, 위험물, 수로, 공원, 수로, 철도, 도로, 학교, 폐기물, 대중교통, 폐수

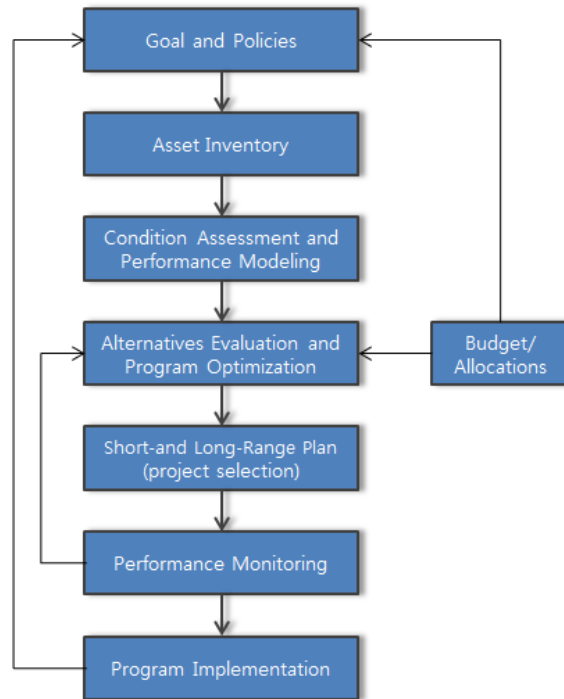


그림 2-7 미국 FHWA의 자산관리
구성요소 및 흐름

본 Asset Management Primer(이하, AMP)는 FHWA의 도로분야 자산관리 매뉴얼로서 전체 6장으로 구성되어 있음. 제1장은 목표 및 정책, 제2장은 자산목록 구축, 제3장 자산 상태 평가, 제4장 적용안 분석 및 최적안 수립, 제5장 단기 및 장기 보수프로그램, 제6장 보수 프로그램 수행 및 수행결과 모니터링으로 구성되며 세부내용은 표 2-3과 같음.

Asset Management Primer는 타 매뉴얼과 내용면에서 크게 상이하지 않으나, 다른 매뉴얼에 비해 장기시나리오를 중시하고, 각 절차를 정리한 보고서가 국회에 제출되어 시설물의 예산투입대비 성과 및 예산확보를 위한 논리자료로 활용되고 있다는 것이 특징임. 장단기 시나리오에 의해 예산수준에 맞는 시나리오 구성이 가능하고, 시나리오에 근거하여 시설물 보수 프로그램을 적용함으로써 예측가능하고 장기적인 예산계획과 투입예산에 대해 성과를 제시함으로써 논리적 예산확보가 가능함. Asset Management Primer의 각 절차에서 축적된 자료는“Conditions&Performance¹⁶⁾”이라는 보고서로 제출(미국 국회에 2년마다 보고)되어 시설물의 예산투입대비 성과 및 예산확보를 위한 논리자료로 활용이 된다. 본 보고서를 통해 정부의 모든 레벨에서 입법, 각종 정책개발 프로그램, 예산 옵션의 평가와 개발을 지원하기 위한 백 데이터를 지원하는 역할도 함께 수행하고 있음.

16) 본 보고서는 1984년부터 DOT(U.S. Department of Transportation)에 의해 미전역의 고속도로, 교량, 대중교통의 상태(conditions), 성과(performances), 미래 투자수요에 대해 국회에 제출하기 위해 작성한 보고서이다. 본 보고서는 고속도로(highway), 교량(bridge), 대중교통(transit)을 대상으로 대안적으로 미래 투자시나리오를 설정하기 위하여 미래/현재의 상태를 파악하여 물리적 상태(physical conditions), 운영성과(operational performances), 재정적 매카니즘(Financing mechanisms)의 객관적인 평가를 통해 의사결정에 도움을 주고 있다.

표 2-3 미국 AMP의 세부내용

항목	주요 세부내용
목표 및 정책	- 시설물의 서비스 수준 설정 - 안전성, 지속가능성 및 경제성을 고려한 관리목표 설정
자산목록 구축	- 관리대상 자산선정 - 시설물 위치정보, 형식 및 규모, 교통량, 건설비 및 유지관리 이력입력
자산상태 평가	- 점검, 진단 및 보수·보강 이력분석 - 현 시설물 상태등급 및 잔존수명 평가 - 현 시설물 자산가치 평가
적용안 분석 및 최적안 수립	- 목표서비스 수준달성을 위한 필요예산 산정 - 예산수준에 대한 적용가능 시나리오 구성 - 시나리오별 자산평가 및 가치평가를 통한 최적 시나리오 결정
단기 및 장기보수프로그램	- 시나리오에 근거한 보수 프로그램 수행계획수립 - 프로그램 우선순위 결정 및 보수대상 시설물 선정 - 단기 및 장기 프로그램 수행계획 수립
보수 프로그램 수행 및 수행결과 모니터링	- 관리목표 달성을 위한 프로그램 수행 - 수행결과 모니터링을 통한 지속적인 피드백 관리

주) Asset Management Primer, 1999

(라) 시사점 분석

위에서 호주의 IIMM, 영국의 PAS-55, 미국 FHWA의 Asset Management Primer를 살펴본 결과 한국의 자산관리 매뉴얼 구성에 활용될 수 있도록 각국의 자산관리 매뉴얼의 특징을 도출함으로써 매뉴얼 구성의 방향성을 제시하고자 함.

호주의 IIMM은 사회기반시설의 노후화 등으로 유지관리비용이 국가재정에 심각한 영향을 주게 됨에 따라 투자비용에 따른 성과측정 등이 가능하도록 사회환경 변화에 의해 민간주도로 만들어 졌고, 호주와 뉴질랜드가 중심으로 영국 등 여러 국가가 협력하여 자산관리분야의 국제적 가이드라인으로 인정받고 있음.

IMM의 구성은 총 5개 Section으로 구성되는데, 자산관리의 소개, 시설물 이해, 의사결정 및 운용전략, 실행요소, 선진외국의 자산관리 현황까지 기초단계부터 실행단계까지 단계적·순환적 요소를 갖추고 있음. IIMM은 도로, 철도, 수자원 등 전문분야를 대상으로 한정하지 않고, 모든 사회기반시설을 대상으로 활용될 수 있도록 범용성을 강조하고 있음. 이러한 범용성을 통해 각 전문분야(도로, 철도 등)에서 조직 특성과 문화에 맞게 활용할 수 있도록 구성되어 있음. 매뉴얼 이용자 측면에서도 자산매니저(asset manager), 자산플래너(asset planner), 운영자(operator), 유지관리자(maintainer), 개발자(developer) 등 관련분야 뿐만 아니라 특정대상자도 한정하고 있지 않음. 특히, 사회기반시설 자산관리의 숙련도를 고려하여 Minimum, Core, Intermediate, Advanced 등 4단계로 옵션(option)을 제시하여 기관별 숙련도에 맞추어 세부사항을 제시하고 있는 것이 특징임.

영국의 PAS-55도 시설물 유지관리 비용이 국가재정에 심각한 영향을 주게 되어 투자비용에 따른 성과측정 등이 가능하도록 민간기관(IAM)과 정부기관(BSI)이 공동으로 개발하였음. 본 매뉴얼은 일반사항(General requirement), 자산관리 정책(Asset management policy), 자산관리 정책 및 목적·계획(Asset management strategy, objectives and plans), 자산관리 동인 및 통제, 자산관리 실행, 자산관리 평가 및 개선 등 총 제7장과 28개의 개별 요소로 구성되어 있으며, 시설물 자산관리를 하고자 하는 조직의 규모 또는 특정국가와 관계없이 범용적으로 사용되도록 구성되어 있음. 본 매뉴얼은 IIMM처럼 기관별 자산관리 수준을 고려하여 성숙도를 제시하고 있지는 않지만, 시설물 전생애주기를 강조하고 있으며, 계획(plan), 실행(Do), 체크(check), 행동(Act)단계 등 순환적인 구성을 띄고 있는 것이 특징임. 또한, 국제적이며 범용적인 자산관리의 기법과 적용확산을 위해 일부 매뉴얼내용을 ISO로 부터 인증받아 글로벌 시장에서 자산관리 체계모니를 선점하기 위해 노력을 추진하고 있음.

미국에서는 민간이 주도하는 다른 국가와 달리 정부가 주도하는 법률(GASB34)에 의해 사회기반시설의 자산관리를 하도록 규정하여 주·지방정부와 발주청에서는 자산관리의 체계적인 접근법과 프로세스가 필요하게 되었음. 이에 미국에서는 범용적인 자산관리 매뉴얼을 추구하는 호주의 IIMM, 영국의 PAS-55와 달리, 교통부분을 중심으로 FHWA와

AASHTO가 주축이 되어 Asset Management Primer라는 매뉴얼을 개발하였음. Asset Management Primer는 호주 및 영국 등의 매뉴얼에 비해 장기시나리오를 중시하는 것이 특징이다. 장단기 시나리오에 의해 예산수준에 맞는 시나리오 구성이 가능하고, 시나리오에 근거하여 시설물 보수 프로그램을 적용함으로써 예측가능하고 장기적인 예산계획과 투입예산에 대해 성과를 제시함으로써 논리적 예산확보가 가능하다는 것이 특징임. 또한, Asset Management Primer에 의해 축적된 자료는 Conditions&Performance라는 보고서로 제출되어 기관성과측정의 도구로 이용되며, 정부의 입법, 각종 정책개발 프로그램, 예산 옵션의 평가와 개발을 지원하기 위한 백 데이터로 활용됨. 상기 호주, 영국, 미국에서 발간된 자산관리 매뉴얼의 특징을 정리하면 다음과 같음.

표 2-4 호주, 영국, 미국의 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 특징비교

구분	IIMM (호주)	PAS-55 (영국)	AMP (미국)	비고
매뉴얼 구성	5장	7장	8장	
정부 주도여부	×	△	○	
범용성 고려	○	○	△	미국은 교통부분 중심
특정 전문분야 고려	×	×	△	
특정이용자 고려	×	×	△	
단계별 성숙도 고려	○	×	×	IIMM은 단계별 성숙도 고려
순환적 구조	○	○	○	자산관리 전략/정책 등이 의사결정에 영향을 미치고 Feedback 되는 구조
ISO와의 연계	×	○	×	

주: ○ :있음, △: 부분적 있음, ×: 없음

상기 IIMM, PAS-55, AMP의 특징을 종합정리하여 다음과 같은 기본적인 프레임워크를 도출할 수 있었음.

△ 범용적 사회기반시설물 자산관리 매뉴얼, △ 발주청의 자산관리 성숙도를 고려한 매뉴얼 제시, △ 사회기반시설 자산관리의 개요, 실전, 사례, 참고문헌 등이 상호 연계된 통합적 매뉴얼 구성, △ 조직의 시설물 자산관리 정책, 전략, LOS 등이 일관되고 체계적인 프로세스가 가능한 순환적 프로세스 구성으로 정리가 되었다. 상기 내용의 기본 프레임워크를 활용하여 매뉴얼 구성틀의 구체적인 구성방향을 제안하였음.

나. 한국의 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 프레임워크(안) 제시

본 절에서는 호주, 영국, 미국의 사회기반시설 자산관리 매뉴얼에서 제시된 매뉴얼의 기본적인 틀과 특징을 참조하여 다음과 같이 4가지 측면으로 한국의 사회기반시설 자산관리 매뉴얼의 프레임워크(안)을 제시하였음. 본 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 프레임워크(안)은 한국의 발주청 및 시설물 자산관리 전문가의 의견¹⁷⁾을 수렴하여 발주청 담당자의 요구사항과 한국적 특수성(자산관리의 초기단계, 제도적·기술적 기반 부족 등)을 반영하여 제시하였음.

(1) 글로벌 자산관리 매뉴얼과 연계된 범용적 사회기반시설 자산관리매뉴얼

국내의 대부분의 사회기반시설물이 경제성장기인 70년대 이후 건설된 자산으로 30-40년이 경과되는 등 내구연한에 다다른 시점으로 막대한 유지관리비용이 사회적 이슈가 될 것으로 예상되고 있음. 이러한, 막대한 사회기반시설물 운영 및 유지관리를 위해서는 막대한 유지관리 예산이 투입되고 있음. 국토부 내부자료에 의하면, 사회기반시설의 유지관리비용에 사용된 예산이 1조 2436억원, 2012년에 1조 5,250억원에 이르는 등 막대한 유지관리 예산이 투입되는 것으로 파악되고 있으며, 향후에도 점차 증가할 것으로 예상되고 있음. 그러나 발주청에서 국민의 세금절약, 투명하고 예측가능한 유지관리비용 산정 등 시설물 자산관리를 위해 노력을 시도하고 있으나, 어떻게 자산관리를 실시하고 운영해야 하는지에 대한 절차 및 기법 등에 대한 가이드라인이 없는 실정임. 이에 발주청에서 활용할 수 있는 국가적이며 범용적인 자산관리 매뉴얼 개발이 우선적으로 개발되어 발주청 특성별로 가감할 수 있는 범용적 매뉴얼 개발이 시급한 실정임.

이러한 범용적 매뉴얼을 통해 발주청 특성에 맞게 자체적으로 가감할 수 있도록 일종의 표준적인 매뉴얼제시가 필요함. 이를 위해 국내의 모든 사회기반시설물의 시설물 특성과 전문성을 포괄할 수 있으면서 해외진출을 고려하여 글로벌 자산관리 매뉴얼과 연계될 수 있도록 호주의 IIMM, 영국의 PAS-55, 미국의 AMP를 참고하여 사회기반시설의 자산관리 프로세스를 포괄할 수 있는 매뉴얼 제시가 필요함. 즉, 국내 발주청이 활용할 수 있는 매뉴얼 개발뿐만 아니라, 국내외 시설물 자산관리 업체의 상호진출을 고려한 표준적인 매뉴얼 제시가 필요한 것임. 따라서 그림 2-8과 같이 국제적으로 가장 많이 활용되고 있는 호주의 IIMM, 영국의 PAS-55, 미국의 AMP의 자산관리 매뉴얼을 참고하여 상기 매뉴얼 목차를 가감 또는 조합하여 한국의 시설물 자산관리 상황에 대응되도록 사회기반시설 자산관리 매뉴얼의 목차 및 프로세스를 구성할 필요가 있음.

17) 발주청(한국도로공사, 한국수자원공사, 한국철도공사, 한국시설안전공단), 한국건설기술연구원의 시설물자산관리 전문가의 개별면담을 통해 사회기반시설 자산관리 매뉴얼의 구성방향에 대한 의견을 수렴(2014.3.17.~2014.4.4)하였다. 주요 요구사항은 범용적 시설물자산관리 매뉴얼 및 프로세스 제시, 기관의 자산관리 성숙도에 기반을 둔 자산관리 매뉴얼 제시 등을 주요 의견으로 제시하였다.

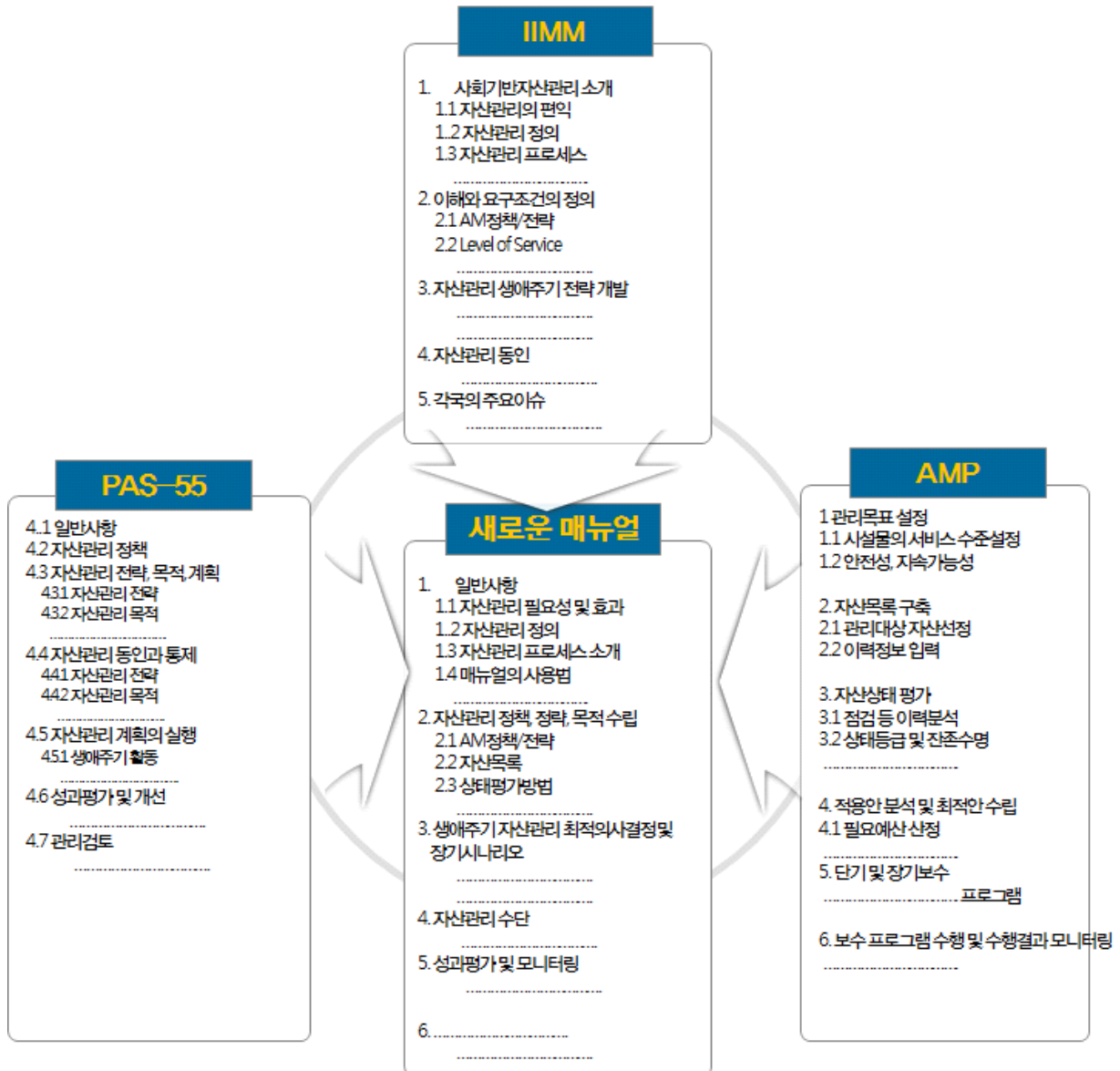


그림 2-8 범용적 사회기반시설 자산관리매뉴얼의 기본개념

(2) 발주청의 자산관리 성숙도를 고려한 매뉴얼

호주의 IIMM을 살펴보면, 발주청의 사회기반시설 자산관리의 숙련도를 고려하여 Minimum, Core, Intermediate, Advanced 등 4단계로 옵션(option)을 제시하여 기관별 숙련도에 맞추어 세부사항을 제시하고 있음. 한국의 부족한 사회기반시설 자산관리 기술·제도적 기반 및 경험을 고려해 보았을 때, 발주청의 자산관리 성숙도를 고려한 매뉴얼 제시가 필요함. 즉, 발주청이 자산관리 수준 및 역량에 따라 자산관리 프로세스를 운영할 수 있도록 ①간략형, ②표준형, ③세부형 등 단계적 매뉴얼 구성이 필요함.

이에 본고에서는 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성(안)을 간략형, 표준형, 세부형으로 나누어 제시하였음.

그림 2-9와 같이 한국의 사회기반시설 자산관리의 제도적·기술적 기반부재를 감안하여 “간략형”에서는 사회기반시설물을 담당하는 발주청이 자산관리 적용이 용이할 수 있도록 자산관리의 기초사항과 지금까지의 수행해왔던 시설물 유지관리업무에서 자산관리업무로 무리없이 전환할 수 있도록 기존 유지관리 자료를 최대한 활용하여 자산관리업무의 기초사항을 수행할 수 있도록 구성하였음.

“표준형”은 호주의 IIMM, 영국의 PAS-55 등 외국 자산관리 매뉴얼에서 필수로 다루는 기본사항과 자산관리의 핵심적인 내용을 위주로 구성하였음.

“세부형”은 표준형에서 보다 고급 자산관리를 위한 심화단계로 구성하여 자산관리 숙련도가 높은 발주청에서 활용할 수 있도록 성숙도를 고려하여 제시하였음.

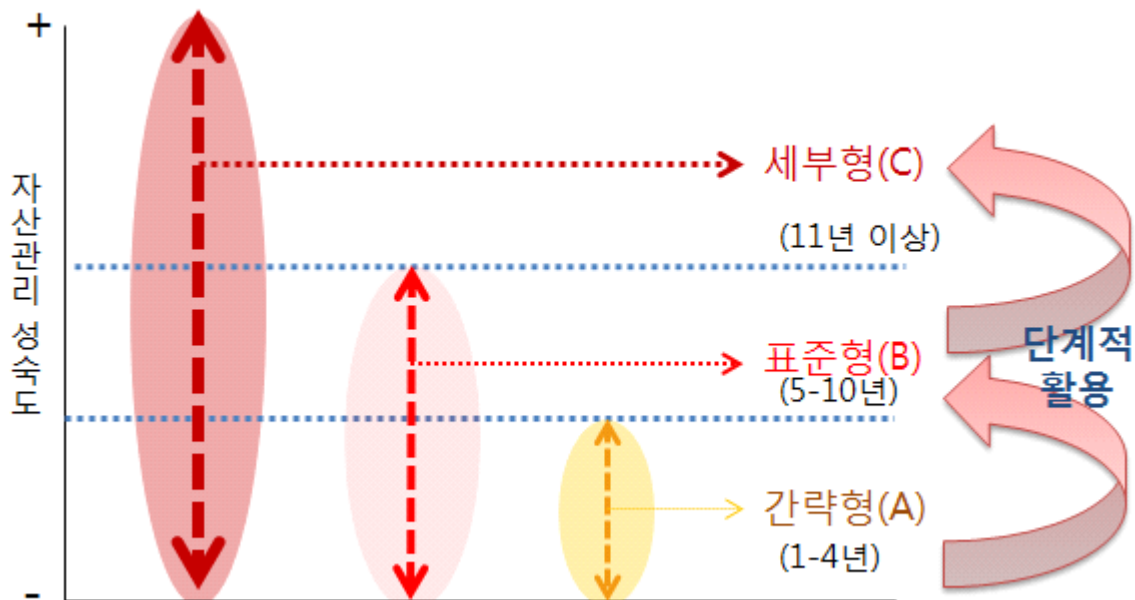


그림 2-9 발주청의 자산관리 성숙도를 고려한 매뉴얼의 기본개념

표 2-5 사회기반시설 자산관리 매뉴얼의 타입

타입	성숙 단계	기준	권장 적용기간
간략형(A)	초기형	- 시설물 자산관리의 기초사항 위주로 구성 - 시설물 유지관리에서 자산관리로 전환될 수 있도록 기존 유지관리 자료를 최대한 활용할 수 있도록 구성	1-4년
표준형(B)	중간형	- 외국 자산관리 매뉴얼에서 필수로 다루는 기본사항 위주로 구성	5-10년
세부형(C)	고급형	- 표준형에서 보다 고급 자산관리를 위한 심화단계로 구성	10년 이상

주) 권장 적용기간은 발주청의 자산관리 역량에 따라 달라질 수 있음

본 연구에서 제시된 자산관리 매뉴얼(안)은 국제적 자산관리 매뉴얼로 활용되고 있는 호주의 IIMM, 영국의 PAS-55 등을 참고하고 발주청의 자산관리 성숙도를 고려하여 발주청 관련자 및 자산관리 전문가의 의견을 반영하여 표 2-6과 같이 매뉴얼(안)을 제시하였음.

본 매뉴얼(Sustainable Infrastructure Asset Manual, 이하, SIAM)은 제1장 일반사항, 제2장 자산관리정책, 전략, 목적수립, 제3장 생애주기 자산관리 최적의사결정 및 장기시나리오, 제4장 자산관리수단, 제5장 성과평가 및 모니터링, 제6장 각국사례, 제7장 자산관리 양식 및 템플릿, 제8장 참고문헌으로 구성하였음.

본 매뉴얼은 자산관리 성숙도를 반영하여 ①간략형(A), ②표준형(B), ③세부형(C)별로 구성하여 기본적인 틀로 활용할 수 있도록 하고, 발주청이 A형, B형, C형의 세부내용을 가감 및 조합하여 발주청 특성에 맞는 새로운 타입도 고려할 수 있도록 구성하였음.

표 2-6 사회기반시설 자산관리 매뉴얼(SIAM) 구성(안)

[illegible]

			6. 각국 사례	○	○	○
			6.1 호주			
			6.2 뉴질랜드			
			6.3 영국			
			6.4 미국			
			6.5 한국			
			7. 자산관리 양식 및 템플릿	○	○	○
			7.1 자산관리정책, 전략, 목적 수립			
			7.2 생애주기 자산관리 전략수립 및 장기시나리오			
			7.3 자산관리 수단			
			7.4 성과평가 및 모니터링			
			7.5 기타			
			8. 참고문헌	○	○	○
			8.1 IIMM			
			8.2 PAS-55			
			8.3 FHWA의 매뉴얼			
			8.4 기타			

주) 1. ○: 적용, △: 부분 적용, ×: 적용안함

2. 각 A, B, C타입은 발주청의 상황에 따라 가감가능

(3) 사용자의 편의성을 고려한 체계적 매뉴얼

한국의 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성안 제시를 위한 면담조사에서 발주청 담당자의 주요 요구사항 중 하나가 사용자 편의성을 고려한 매뉴얼이었다. 이에 본 연구에서는 사회기반시설 자산관리의 개요, 실전, 사례, 참고문헌 등이 상호 연계된 통합적 구성이 가능한 체계적 매뉴얼을 제시할 필요가 있음. 이에 본 매뉴얼은 자산매니저(asset manager), 자산플래너(asset planner), 운영자(operator), 유지관리자(maintainer), 개발자(developer) 등 자산관리에 관련된 모든 관련자를 대상으로 사회기반시설 자산관리 담당자의 편의성과 함께 체계적이며 단계적 매뉴얼로 구성하여 시설물 자산관리 관리자가 자산관리의 개요, 실전수법, 사례 및 양식, 참고문헌까지의 일련의 정보를 통합적 구성이 가능한 매뉴얼이 되도록 구성하였음. 이는 영국의 PAS-55에서도 활용되는 방식으로 상기 4.2(발주청의 자산관리 성숙도를 고려한 매뉴얼)의 내용을 체계화하여 영국의 PAS-55와 같이 매뉴얼의 구성이 Plan, Do, Check, Act의 일련 방식으로 세부항목이 구성되도록 체계화하였음.

이에 본 매뉴얼은 A(개요)→B(실전)→C(사례 및 지원)↔D(참고자료)로 각 장을 범주화하여 각장의 세부항목이 일정한 체계와 단계적 순서로 구성하도록 기획되었다. 즉, 자산관리의 필요성 및 효과, 프로세스, 매뉴얼의 사용법 등 자산관리의 일반사항(A)을 이해하고, 사회기반시설 자산관리의 실행을 위한 실전기법(B)을 통해 최적 의사결정 및 예산수준에 따른 시나리오를 검토함으로써 경제성과 적용가능성을 검토하고, 이를 위해 필요한 각국의 다양한 사례 및 양식(C)과 참고문헌(D)을 이용할 수 있도록 체계적인 매뉴얼로 구성되어있음. 이에 본 매뉴얼 구성은 제1편은 총론, 제2편은 각론, 제3편은 사례 및 양식, 제4편은 참고문헌 등 총4편으로 구성하여, 제1편(총론)은 자산관리의 필요성 및 효과, 매뉴얼의 사용법 등을 소개한 일반사항, 제2편(각론)은 자산관리의 실전수법을 다루어 자산관리 정책 및 전략, 최적의사결정, 자산관리 수단 등을 제2장~제4장에서 다루었음. 제3편(사례 및 양식)은 호주, 뉴질랜드 등의 선진외국의 자산관리 적용사례와 자산관리에 필요한 양식 및 템플릿을 제공하도록 구성되었음. 제4편(참고문헌)은 호주의 IIMM, 영국의 PAS-55 등의 자산관리 요약본을 참고할 수 있도록 참고문헌으로서 구성하였음.

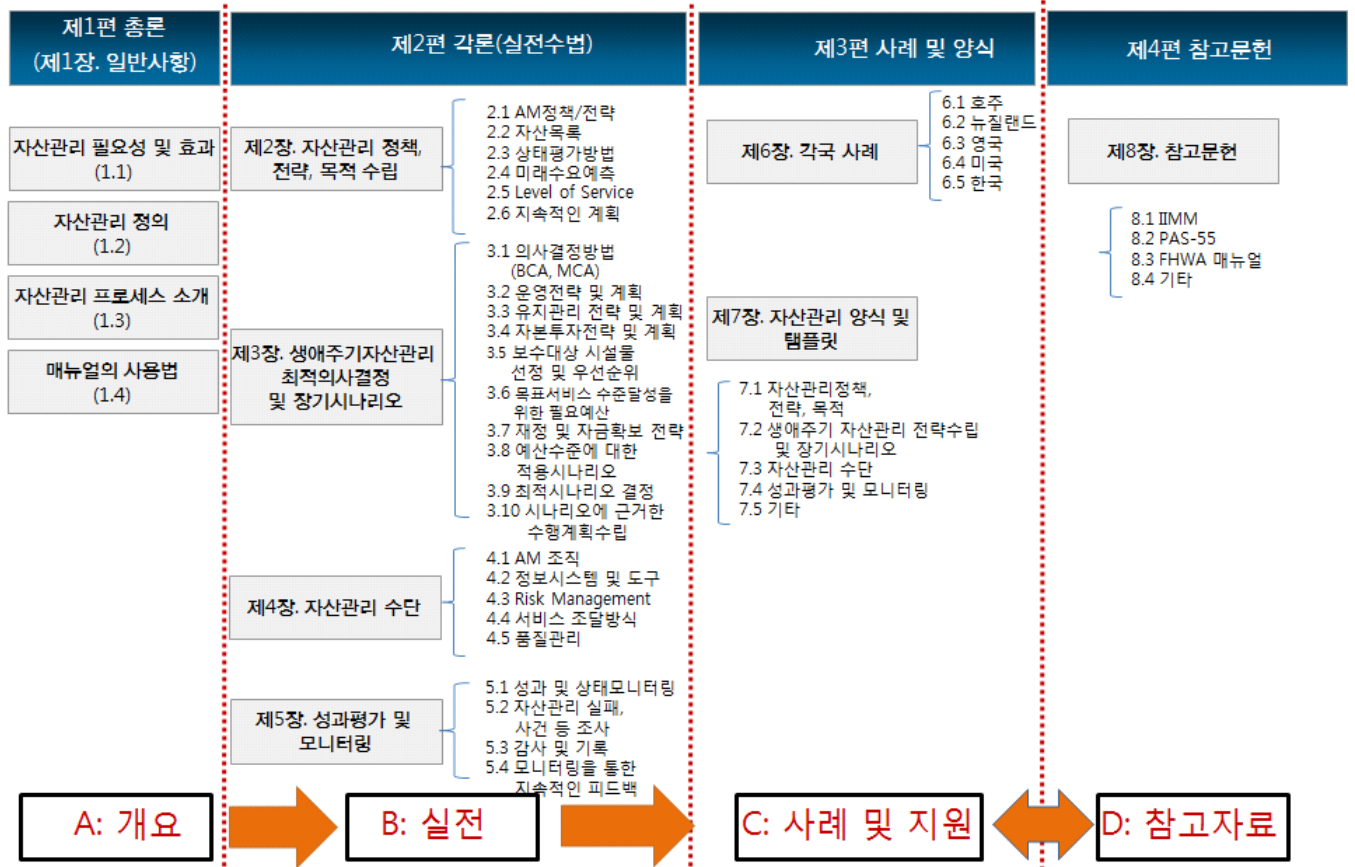


그림 2-10 사용자의 편의성을 고려한 체계적 매뉴얼구성(안)

(4) 시설물 정책 및 전략이 의사결정단계까지 연계되는 순환적 프로세스

기존의 시설물 유지관리에서는 사후관리적인 유지관리 업무로 인해 조직의 시설물 관리정책 및 전략도 부재했을 뿐만 아니라, 이러한 정책 및 전략의 부재로 인해 시설물 생애주기 동안 비용투입에 대비한 성과측정과 일관성 있는 의사결정이 어려웠음. 이에 본 매뉴얼에서는 조직의 시설물 자산관리 정책, 전략, LOS 등이 일관되고 체계적으로 생애주기 의사결정 및 장기 시나리오에 반영 및 피드백(feedback) 될 수 있도록 순환적 프로세스를 제안하였음.

본 매뉴얼에서 제안한 순환적 프로세스의 내용을 살펴보면, 그림 2-11과 같이 “제2장 자산관리정책, 전략, 목적수립”부분의 AM정책/전략(2.1), 자산목록(2.2), 상태평가방법(2.3), 미래수요예측(2.4), Level of Service(2.5), 지속적인 계획(2.6)의 순서로 프로세스가 진행이 되며, “제3장 생애주기 자산관리 최적의사결정 및 장기시나리오”부분에서 편익비용분석법(Benefit Cost Analysis, BCA) 또는 다중기준분석(Mult-Criteria Analysis, MCA) 등 의사결정방법(3.1)을 통해 운영전략 및 계획(3.2)부터 시나리오에 근거한 보수프로그램 계획수립(3.10)과정까지 예측가능한 의사결정이 되도록 구성하였음. “제4장 자산관리 수단”의 AM조직(4.1), 정보시스템 및 도구(4.2), Risk Management(4.3), 서비스 조달방식(4.4), 품질관리(4.5)는 자산관리 프로세스를 더욱 효율적으로 지원하고 보조하는 수단으로서 활용되도록 구성하였음. “제5장 성과평가 및 모니터링”은 제2장에서 제4장까지의 계획대비 성과 및 실패사례, 각종 기록 등을 모니터링하여 자산관리 정책, 전략, 목적 등 자산관리 프로세스에 다시 반영될 수 있도록 구성하였음. 즉, 본 매뉴얼의 프로세스는 제2장, 제3장, 제5장의 순서로 자산관리 프로세스가 운영이 되며, 제4장은 이러한 프로세스를 지원하는 수단으로서 역할을 하도록 구성하였음.

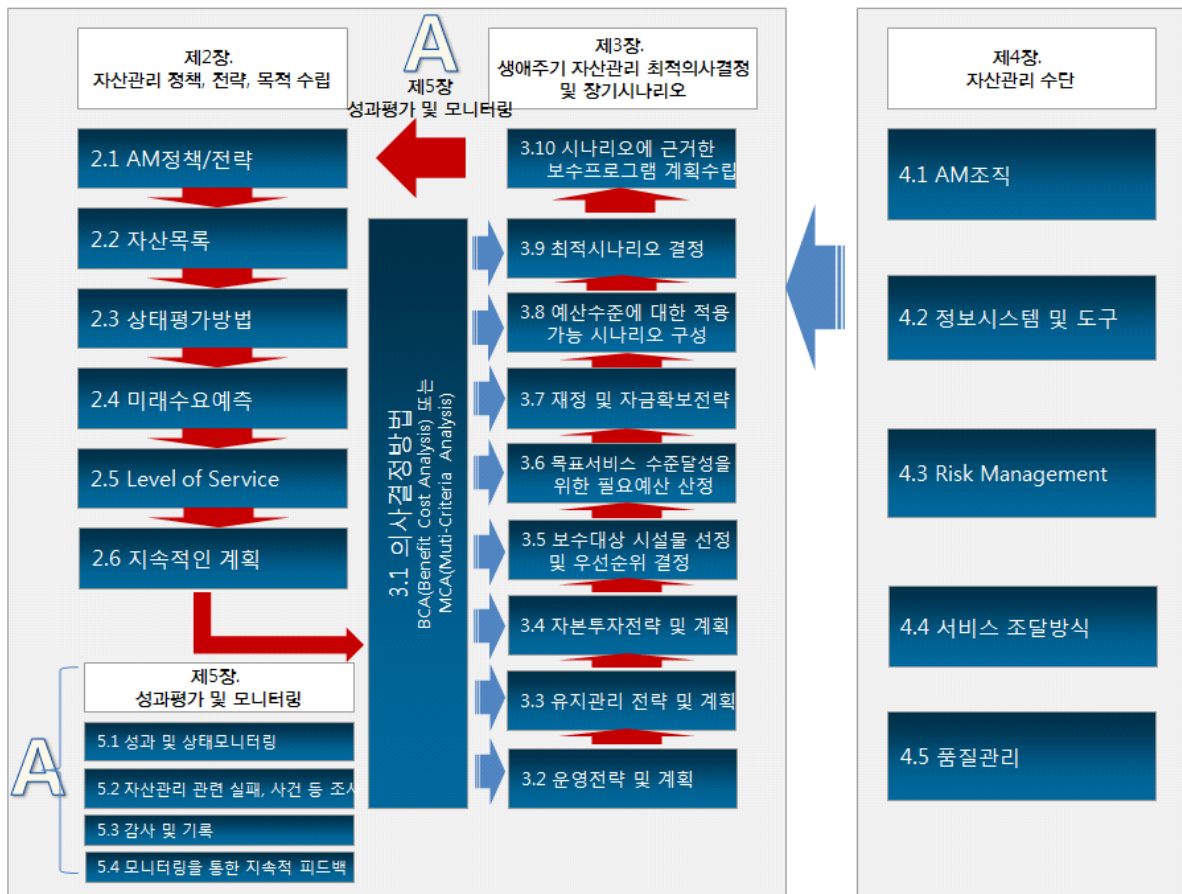


그림 2-11 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 프로세스 구성(안)

주: 빨간색 화살표가 사회기반시설물 자산관리 주요 프로세스이며, 제4장의 “자산관리 수단”은 프로세스를 지원하는 체계를 의미함.

2. 국내 사회기반시설 자산관리 정책방향성 제안

가. 자산관리 정책 현황 조사 및 분석

(1) 자산관리의 개념

자산관리에 대한 정의는 선진외국의 기반시설물 관련 기관에서 다양한 유형으로 정의하고 있음. 표 2-7과 같이 기관 및 시설물에 따라서 다양하게 자산관리가 정의되고 있다. 이렇게 다양하게 정의되는 이유는 자산 관리주체에 따라 자산관리에서 강조되는 초점이 다르기 때문이라고 분석됨. 그중 IIMM에서 내리는 정의를 가장 일반적인 자산관리의 정의로 보고 있음. IIMM에서는 “자산관리는 자산의 요구되는 서비스 수준을 유지하기 위해서 가장 경제적으로 효과적인 관리를 통해 현재와 미래의 소비자를 위해 자산의 서비스 수준을 유지시키는 것이다”라고 정의 하고 있음. 이외에도 미국연방도로청(FHWA), 영국 환경·운수·국토성(DETR), 호주의 Austroad, 뉴질랜드의 NAMS(National Asset Management Steering) 경제협력개발기구(OECD), 세계도로회의(PAIRC)에서 정의한 자산관리의 개념을 보면 다음과 같음.

표 2-7 선진외국의 자산관리 용어 정의

기관	정의
미국연방도로청(FHWA)	물리적인 자산을 비용 효율적으로 유지관리, 개수 및 운영하기 위한 체계적인 프로세스이다. 또 공학적인 원리와 최선의 실천 수법 및 경제학의 이론을 조합시킨 것으로 의사결정을 위한 체계적으로 이론적인 어프로치를 할 수 있는 도구를 제공하는 것이다. 따라서 자산관리에 의하여 단기적 및 장기적인 계획의 동시에 다룬다.
영국 환경·운수·국토 성(DETR)	자산관리란, 토지 및 건물의 전략적인 관리이고, 서비스 제공에 수반한 편익이나 금전적인 수익을 위해 자산이용을 최적화한 것이다.
영국 BSI	조직의 전략적 계획을 성취하기 위한 목적으로 물리적 자산들과 자산의 성능, 위험도와 비용 등을 자산의 생애주기관점에서 조직이 최적으로 관리할 수 있는 시스템적이고 조정되어진 활동과 일상적 행위
호주 Austroad	지역사회의 이익에 대한 효과적이고 효율적인 조달 및 구매 도구로서 자산의 장기적인 관리를 위해 이해하기 쉽고 구조화된 방법론
뉴질랜드 NAMS	가장 비용효과적인 방법으로 요구되는 서비스수준을 제공하기 위한 목적으로 물리적인 자산에 관리, 재무, 경제, 공학 등의

	다양한 활동들을 조합하여 적용하는 것을 말한다.
경제 협력 개발 기구 (OECD)	도로부문에 적합한 자산관리의 정의를 공공의 기대수준을 충족시키기 위해 필요한 의사결정을 해나가는 보다 조직화되고 유연한 접근방법을 마련하기 위한 도구를 제공하고, 충분한 업무수행사례와 경제적인 합리성을 가지고 공학적 원칙을 결합하여 자산을 유지, 개선 및 운영하는 시스템적인 프로세스로 정의하고 있다.
세계 도로 회의 (PIARC)	적절하게 정의된 목표에 근거하여, 도로 네트워크나 도로자산(포장, 교량, 터널, 도로설비 등)의 운영, 유지관리, 수선 및 갱신을 공사에 의한 교통장애의 영향에 입각하여 장기적으로 가장 비용 효율화한 방법에 의하여 계획하여 최적화하는 것을 지원한 절차를 말한다.

한국에서는 사회기반시설의 자산관리 개념 및 정의가 부재하기 때문에 본 절에서는 상기의 개념을 종합하여 사회기반시설 자산관리를 『도로, 철도, 항만, 댐, 공항, 기타사회기반시설을 대상으로 자산에 요구되는 서비스 수준을 만족하는 동시에 최소비용·최대효과를 목적으로 합리적 의사결정을 위한 프로세스』로 정의함.

(2) 자산관리의 대상

자산관리의 대상시설물은 나라별 특성에 따라, 대상시설 관리주체마다 다양하게 제시되고 있다. 뉴질랜드, 미국, 영국 등 다국적 전문가들이 참여하여 작성, 국제적으로 인정받고 있는 자산관리 매뉴얼에서 보면, 교통네트워크(도로, 철도, 항만, 공항), 에너지 공급시스템(가스/전기 송·배전시설/정유시설 등), 공원 및 레크리에이션 시설, 상수도 시설, 홍수 방지 및 배수 시스템, 하수도 시설, 교육 및 보건시설, 도서관 등 커뮤니티 관련 시설, 제조 플랜트, 전화 네트워크 등 Infrastructure Asset에 포함되는 대상시설물 범주는 다양하다.

국가별로는 기반시설물 자산관리의 대상을 보면, 이는 회계 관련 법령을 근간으로 제시되고 있는데, 다음 표와 같다.

표 2-8 국가별 회계 관련 법령상 기반시설물의 대상 범위

구분	대상시설 정의
호주 및 뉴질랜드	도로, 철도, 전기, 가스 향만, 상하수도, 공항
영국	전기, 가스, 정유 및 가스생산, 상하수도, 도로, 철도, 공항, 공공토지 및 빌딩, 공공교육시설, 국가보건서비스시설, 국방시설, 운하(수로), 통신 등
미국	상하수도, 교통/도로/교량, 공공빌딩, 공원, 우수시설, 전기 및 가스 등
한국	-국가회계규칙 : 도로, 철도, 항만, 댐, 공항, 상수도, 하천, 어항시설 -국가의 계획 및 이용에 관한 법률 : 교통시설, 공간시설, 유통·공급시설, 공공·문화체육시설, 방재시설, 보건위생시설, 환경기초시설

한국에서는 『국가회계기준에 관한 규칙』과 『국토의계획 및 이용에 관한 법률』에서 사회기반시설의 범위를 정의하고 있음. 국가회계기준에 관한 규칙(시행일 2010.1.12.)에 서는 도로, 철도, 항만, 댐, 공항, 상수도, 하천, 어항시설을 사회기반시설물의 범위로 정의하고 있음. 한편, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률(제정 2002.2.4, 시행일 2003.1.1., 이하; 국계법)에서는 교통시설(도로·철도·항만·공항·주차장 등), 공간시설(광장·공원·녹지), 유통·공급시설(유통업무설비, 수도·전기·가스공급설비), 공공·문화체육시설(공공청사·문화시설·체육시설 등), 방재시설(하천·유수지·방화설비), 보건위생시설(화장장·공동묘지·납골시설 등), 환경기초시설(하수도·폐기물처리시설 등)등으로 구분하고 있음.

(3) 자산관리의 체계

상기에서 기술한 바와 같이 자산관리는 주체별로 정의 및 대상이 상의하기 때문에 자산관리체계에는 정해진 명확한 단계는 존재하지 않지만, 국가별로 다음과 같은 체계에 의해 행해짐.

먼저, 호주를 중심으로 뉴질랜드, 영국 등에서 공동으로 만든 IIMM(International Infrastructure Management Manual)에서는 ①법률 및 이해관계자의 요구파악, ②조직의 전략적 계획수립, ③자산관리정책 수립, ④자산관리 전략/목적/서비스수준/목표 및 계획, ⑤

자산관리 과정/절차/표준제정, ⑥자산관리 솔루션의 실행, ⑦자산데이터 및 정보시스템 구축 및 운영으로 자산관리를 수행하고 있음.

미국의 FHWA에서는 1999년 2월에 자산관리실을 설치하고, 같은 해 12월에는 「Asset Management Primer (자산관리안내서)」를 발행하였음. 여기에서는 Goal&Objective, ② Analysis of option, ③Decision-making & Resource allocation, ④Implementation, ⑤ Monitoring & Performance Measure의 순으로 자산관리를 수행하고 있음. AASHTO에서도 1999년에 각주 정부 대표자, FHWA 자산관리실 직원, 대학 연구자 및 민간기업에 의하여 구성된 「Task Force on Transportation Asset Management」를 조직하여 ①목표수립, ②자산대장 및 목록확인, ③자산상태평가/성능모델화, ④대체안평가/프로그램 최적화, ⑤단기·장기계획수립, ⑥프로그램 시행성과모니터링 순으로 수행되고 있음.

영국에서는 BSI(British Standards Institution)에서 구축한 PAS-55 Asset Management를 중심으로 자산관리를 수행하고 있음. ①자산의 상태/성과, ②성과/상태목적 및 목표와의 비교, ③성과/상태목적 및 목표 달성을 위한 솔루션 결정, ④솔루션의 최적화 및 우선순위화, ⑤자산관리 계획완료 순으로 자산관리를 수행하고 있음.

종합적으로 각국에서 자산관리를 수행하는 절차를 정리해 보면, ①자산관리 전략수립, ② 자산상태과약, ③LOS(Level of Service) 개발, ④자산관리 솔루션 실행, ⑤자산관리 시행성과 모니터링 등으로 자산관리절차를 수행하고 있는 것으로 분석될 수 있음.

표 2-9 각 국가별 일반적 자산관리체계

호주	미국		영국
IIMM	FHWA	AASHTO	PAS55-1
① 법률 및 이해관계자의 요구 ② 조직의 전략적 계획 ③ 자산관리정책 ④ 자산관리 전략, 목적, 서비스수준, 목표 및 계획 ⑤ 자산관리 과정, 절차, 표준 ⑥ 자산관리 솔루션 실행 ⑦ 자산데이터 및 정보 시스템	① 목표와 목적 ② 옵션 분석 ③ 의사결정 ④ 적용 ⑤ 모니터링 및 성과 측정	① 목표수립 ② 자산대장 및 목록 확인 ③ 자산상태평가/성능 모델화 ④ 대체안평가/프로그램 최적화 ⑤ 단기·장기계획수립 ⑥ 프로그램 시행성과 모니터링	① 자산의 상태/성과 ② 성과/상태목적 및 목표와의 비교 ③ 성과/상태목적 및 목표 달성을 위한 솔루션 결정 ④ 솔루션의 최적화 및 우선순위화 ⑤ 자산관리 계획완료

(4) 해외 자산관리 정책 현황

(가) 호주

IIMM에서는 공공시설물의 효율적 운영을 위한 자산관리의 기본요소를 4가지로 제시를 하였고, 자산관리를 위한 핵심요소는 LCC(생애주기비용)를 이용한 방법, 비용 면에서 효과적인 경영 전략, 시설물의 파손으로 인한 리스크관리 등을 제시하였음.

표 2-10 IIMM에서 제시된 자산관리 핵심내용

구분	핵심내용
기본요소	① 현재의 서비스 수준은 목표치와 어느 정도 일치하는가? ② 어느 정도의 예산이 어느 시설물에 언제 투자 되어야 하는가? ③ 운영 및 관리인원은 현재 어디서 무슨 일을 하고 있어야 하는가? ④ 언제 수리할 것이며 언제 교체 할 것인가?
핵심내용	① 생애주기비용을 이용한 접근 ② 장기적인 비용효율적 관리전략 개발 ③ 명확한 서비스 및 성능 수준 ④ 시설물의 파손으로 인한 리스크 관리 등을 통한 가장 비용 효율적으로 요구되는 서비스수준을 만족시키는 것을 목표

(나) 미국

미국에서는 2차 세계대전이 종결된 후, 고속도로 건설에 집중적인 투자를 실시하여 1960년~1980년대 초에 대규모 기반시설물이 구축됨. 도로 등 기반시설물의 패러다임이 건설사업에서 유지, 보수, 관리 등으로 전환되었으며, 건설보다 막대한 비용이 소요되었음. 미국 주/지방정부는 매년 예산의 약 10%이상(약 1400억 - 1500억달러) 정도의 예산을 사회간접자본시설물의 시공, 유지보수에 쓰고 있어 주/지방정부의 예산집행에 상당한 영향을 주고 있어 보다 정확하고 체계적인 접근법의 필요성이 대두되었음. 한편, 기반시설물의 수요자인 시민들이 정부에 자신들이 내는 세금에 대해 보다 정확하고 책임 있는 성과를 요구함으로써 체계적인 예산집행이 필요하게 되었음. 이에 따라 미국은 연방의회 차원에서 공공 인프라시설을 좀 더 효과적으로 관리하기 위한 방법에 대한 연구를 진행하였으며, 사회기반시설에 민간부문에서 사용된 경영 등 관리기법을 적용하여 자산관리 개념이 도입되었음. 그리고 GASB34(1999년, 재정회계기준지침서)에 의해 주 정부 및 지방정부들이 관리하는 모든 사회간접자본시설(도로, 교량, 상하수도, 전력공급 시설물, 공립학교, 공원 등)의 가치와 운용비용을 회계기준에 맞게 보고토록 의무화하였음. 이에 FHWA(Federal Highway Administration)는 1999년 2월에 자산관리실을 설치하고, 연방정부에서의 선도 및 홍보활동

을 해오고 있으며, 같은 해 12월에는, 「Asset Management Primer (자산관리안내서)」를 발행하였음. 자산관리실은 경제학, 공학, 법률, 계획 및 기술개발의 사전 평가 영역과 다음과 같은 다양한 영역으로부터 선정된 전문가들로 구성되어, 항목에 따라 건설 및 시스템 보존, 시스템 관리 및 모니터링, 평가 및 경제적 투자의 세 분야의 새로운 오피스가 구성되어 있음.

AASHTO(American Association of State Highway and Transportation Officials)에서도 1999년에 각주 정부 대표자, FHWA 자산관리실 직원, 대학 연구자 및 민간기업에 의하여 구성된 「Task Force on Transportation Asset Management」를 조직하여 자산관리의 기본요소인 조직적인 통합, 성능평가 개발, 분석적 도구의 실행, 정보관리에 대한 일반적인 자산관리의 방법을 제공하는 노력을 기울이고 있음.

표 2-11 미국 FHWA 자산관리실의 주요 임무

구분	주요 임무
시스템관리/ 모니터링	자산관리 정책 수립, PMS, BMS 등 시스템 관리, 교육 및 모니터링, 자산관리를 위한 데이터 통합관리
건설/ 시스템 보전	건설 및 유지관리 정책 수립, 사용자 요구분석, 품질개선 및 성능 측정, 자산관리 인력 확보, 유지관리 계약,
자산평가/ 경제적 투자분석	경제성 기반 투자분석 및 계획수립, 자산관리 기술지원, LCC분석 도구 및 경제성 분석도구 개발, 교통성과 측정

(다) 영국

영국의 BSI(British Standards Institution)는 산업인증서비스 및 교육, 표준 등을 보급하고 있는 협회로서 PAS-55Asset Management라는 범용적인 자산관리 매뉴얼을 제작 및 보급하고 있음. PAS-55 Asset Management는 기본서인 PAS 55-1과 응용서인 PAS 55-2로 구분됨.

영국의 많은 양의 사회기반시설 자산이 설계수명보다 어 오랫동안 서비스를 제공하고 있기 때문에 PAS 55-1은 전 생애 주기의 중요성을 강조하고 있으며, 이는 자산의 수명주기 동안의 비용, 리스크, 자산시스템의 성과에 대해서도 고려해야 한다는 것을 의미함. 또한 PAS 55-1는 그림 2-12와 같이 23개의 개별 요소를 제시하고 있음. BSI는 자산관리 부분에서 4.1(일반조건)부터 4.7(자산정보조사 및 조회)까지 세부항목으로 구분하고 일정한 수치를 정하여 서비스수준을 측정하는 도구를 이용하고 있음.

4.1 일반조건	4.2 정책	4.3 전략 및 대상	4.4 동인(Enablers) 및 조건	4.5 동인(Enablers) 및 조건	4.6 성과 측정과 개선	4.7 자산정보조사 및 조회
		4.3.1 전략	4.4.1 구조, 행정, 책임	4.5.1 수명주기	4.6.1 실적, 조건, 모니터링	
		4.3.2 대상	4.4.2 아웃소싱	4.5.2 도구, 시설, 장비	4.6.2 실패조사	
		4.3.3 계획	4.4.3 교육		4.6.3 행위평가	
		4.3.4 지속가능 계획	4.4.4 소통, 참여, 컨설팅		4.6.4 감사	
			4.4.5 시스템 및 정보		4.6.5 개선행위	
			4.4.6 정보관리		4.6.6 기록	
			4.4.7 위험관리			
			4.4.8 관련법			
			4.4.9 예산관리			

그림 2-12 PAS 55-1의 자산관리 구성요소 및 내용

(5) 국내 사회기반시설 유지관리 및 자산관리 현황

(가) 기획재정부

1993년 뉴질랜드가 발생주의 회계를 도입한 이래 주요 OECD 회원국인 미국, 영국, 프랑스 등 주요 선진국들이 참여하면서 발생주의 회계에 대한 관심이 높아짐. 이에 따라 우리나라에서도 복식부기를 중심으로 하는 일반회계원칙에 입각하여 정부회계를 기록·분류하고 공개하는 방식을 위해 1999년부터 국정과제로 복식부기제도 도입을 선정하고, 발생주의 회계작성을 위한 본격적인 제도 개선을 시작하게 되었음.

이에 기획재정부는 2004년 『정부회계에 복식부기 및 발생주의 체제의 확대 도입 검토』라는 자료를 통하여 발생주의 회계 도입에 대한 관심을 공식화하였고, 2008년에는 국가회계법 및 국가재정법을 강화하면서 법률적인 토대 및 제도마련을 위한 근간을 강화하기 시작하였음. 2009년에는 국가회계기준을 제정·공포하여 2009년 회계연도부터 정부의 일반회계·특별회계 및 모든 기금의 회계처리에 이를 적용토록 하였음. 특히, 사회기반시설은 기획재정부의 국유재산정책과를 중심으로 국가회계기준 마련 이후 발생주의 회계에 적용될 수 있도록 『자산재평가 회계처리지침』, 『사회기반시설회계처리지침』 등 각종 지침이 마련되었음. 이러한 지침을 바탕으로 2011년에 사회기반시설의 재무제표 시행과 함께 2012년 5월에는 발생주의 회계에 따른 국가결산보고서가 작성되어 주요 사회기반시설물의 가격 재평가를 통해 사회기반시설의 자산가치를 파악하였음.

(나) 국토교통부

국토교통부에서 추진하는 사회기반시설의 자산관리 관련제도 및 지침 등은 전무한 실정이나, 지식경제부를 중심으로 정부의 발생주의 회계방식의 재무제표 작성이 의무화되면서 국토교통부에서는 2011년에 재무제표 작성을 위한 도로, 항만시설 등 기존 사회기반시설의 가격을 최초로 평가함. 국토교통부(시행처 : 운영지원과)에서는 지식경제부가 제시한 사회기반시설 가격평가 지침에 의하여 도로, 철도, 항만, 공항, 수자원(댐, 하천, 상수도), 어항 등 사회기반시설의 가격을 평가하여 자산가치가 272조 1,154억원으로 파악되었음.

이러한 사회기반시설의 자산목록 및 자산가치는 국토부에서 국유재산관리시스템을 구축하여 DB화하였으나, 처음으로 자산재평가를 실시함에 따라 자산재평가 방법이 세밀하지 못하고 주관적 판단에 의해 만들어졌다는 한계가 있는 것으로 파악됨¹⁸⁾. 즉, 자산관리를 운영하기 위해서는 시설물상태점검, 서비스수준 정의, Risk management 등 기본적으로 거쳐야 하는 다양한 절차가 있으나, 아직까지 국토교통부에서는 사회기반시설의 자산목록 및 가격 평가 정도의 수준에서 자산관리가 실행되고 있는 실정임.

18) 국토부 담당자 인터뷰 결과, 2013.01

한편, 국토교통부의 대표적인 유관기관인 한국건설기술연구원에서는 2008년에 사회기반시설의 자산관리 적용 가능성을 검토한 보고서를 발간하였음. 본 보고서에서는 사회기반시설의 자산관리 근거법령마련, 자산관리 기본계획의 수립 및 매뉴얼마련, 자산가치 평가방법개발, 자산관리 서비스수준(Level of Service) 개발 등을 제안하였으나, 구체적인 실행방안이 부족하여 현실화에 한계가 있었음.

(다) 한국도로공사

한국도로공사는 국토교통부 산하기관으로 도로의 기능보전과 편의, 안전을 위해 시설물의 일상적인 정비는 물론 손상된 시설물의 복구와 시간의 경과와 함께 진행되는 시설물의 노후화에 대해 개량 및 시설의 추가 등으로 시설물 사용연한의 연장을 목적으로 유지관리를 수행하고 있음. 한국도로공사에서 관리하는 완성노선 및 건설중인 노선의 건설투자액(설계비+공사비)은 총 64조 7,612억원(2011.12월)으로 파악되고 있음. 그 중 도로의 유지관리금액이 포함된 비용부분은 26조 3,871억원으로 투자액의 40.7%를 차지하는 것으로 나타났음.

표 2-12 한국도로공사 관할 노선 투자액 및 회수액

단위: 억원

구분	투자액	회수액			미회수액	회수율(%)
		수익	비용	회수액		
합계	647,612	442,962	263,871	179,091	468,521	27.7
완성노선	575,172	442,962	263,871	179,091	396,081	31.1
건설중노선	72,440				72,440	

주) 1. 한국도로공사 내부자료, 2012년

2. 비용은 유지관리 비용을 포함한 투자비용을 의미한다.

한편, 한국도로공사에서 관리중인 고속도로 교량구조물은 10년 전에 비하여 2.5배 증가하고 노후화에 의한 결함도가 급격하게 증가되고 있으나, 보수보강예산은 연평균 1,000억 규모로 모든 경합을 적기에 보수하기에는 충분치 못한 실정임. 실제 2010년도 지역본부에서 요구한 보수보강비용은 2,885억원이었으나, 배정된 예산은 1,282억원으로 요구금액의 45%에 불과한 실정임. 이와 같이 충분한 예산을 배정되지 못한 이유는 보수보강을 구조물의 성능과 가치를 향상시키는 행위로 인지하고 않고 비용이 소요되는 문제로 인식되기 때문임.

이와 같은 문제를 해결하기 위해 1990년 후반부터 포장유지관리시스템(Pavement Management System; PMS)과 교량유지관리시스템(Highway Bridge Management System; HBMS)을 구축하여 노선별 도로현황자료, 설계 및 시공요소, 교통량, 유지보수실

적, 포장상태등의 DB화와 교량대장, 보수 및 점검실적 등 각종 교량관련 데이터를 전산화 하는 작업을 하였으나, 유지관리의 기술적 검토수준에 머물러, 우선순위 분석, 경제성검토 및 미래예측시나리오 등 최적의 의사결정을 지원하는 도구로서는 한계가 있었음.

이에 최근에 한국도로공사에서는 적절한 유지보수예산 확보와 예산압박에 적극 대응하기 위하여 “선진 구조물 자산관리체계 적용연구(2011년)”라는 보고서를 통해 도로상태예측 방법론, 선진구조물 자산관리체계 구축 등에 대한 연구를 실시하였음. 그러나 아직까지 구조물 자산관리를 위한 해외사례 분석수준으로 기초적인 단계에 머물러 있는 것으로 지적되고 있으며, 도로시설물에 대한 자산관리를 담당하는 조직 및 관련규정 등도 부재한 것으로 파악됨.

(라) 한국수자원공사

한국수자원공사는 수자원을 종합적으로 개발·관리하여 생활용수 등의 공급을 원활하게 하고 수질의 개선을 목적으로 댐 운영관리, 수도관리 업무를 담당하면서 수자원시설의 건설과 관리, 상하수도의 건설과 관리, 산업단지 및 신도시조성을 주요사업으로 시행 및 관리하고 있음. 국내의 댐운영 및 수도관리에 필요한 막대한 시설을 관리하기 위해 한국수자원공사 재무관리처에서는 유형 및 무형자산의 취득·유지·보존·운용 및 처분의 기준과 방법을 정하기 위해 “자산관리규정”을 운영하고 있음.

자산관리규정의 세부내용을 살펴보면, 총칙(1장), 유형자산(2장), 무형자산(3장), 보칙(4장)으로 구성됨. 총칙(제1장)은 자산관리의 목적, 정의, 적용범위, 자산관리자 등을 명시하고 있고, 유형자산부분(제2장)은 유형자산 취득 및 관리, 재물조사, 자산의 임차 및 임대, 불용 및 처분, 건설중인 자산등을 규정하고 있음. 무형자산(제3장)은 대상사업통지 및 협의, 다목적댐의 비용배분, 설정 또는 출자신청 등으로 구성되어 있으며, 마지막으로 보칙(제4장)부분은 자재, 반납대상소모품 등으로 상기부분에서 다루지 않은 부분을 다루고 있음.

아울러, 본 공사는 자산관리규정에 의해 “자산관리업무 매뉴얼”을 운영하고 있음. 본 매뉴얼은 회사설립근거, 자산의 개요 및 체계, 자산관리업무, 부동산관리, 자산관련 세무사항 및 회계사항, 자산관련제도, 자산관리 및 자재관리시스템 사용법 등 총 7장으로 구성되어 있음.

본 매뉴얼을 살펴보면, 호주의 IIMM, 미국의 AASHTO의 매뉴얼에서 중요하게 다루고 있는 자산관리 정책 및 전략, Level of Service, 자산상태평가, 대체안 평가, 최적화, 중장기 시나리오 등 자산관리에서 기본적인 핵심내용을 다루고 있지 않고 유·무형자산의 세무 및 회계처리 중심으로 매뉴얼이 구성되어 있다는 점임. 종합적으로, 한국수자원공사의 “자산관리 규정”과 “자산관리업무 매뉴얼”은 댐 및 수도관리 등 자산에 요구되는 서비스 수준을 만족하고 최소비용, 최대효과를 목적으로 하는 자산관리에서 정의하는 개념이 아닌 자산의 세무회계처리 중심으로 다루어져 부분적인 보완이 필요할 것으로 판단됨.

(마) 한국철도공사

국내 철도산업의 구조가 시설의 건설 및 관리를 담당하는 한국철도시설공단과 열차를 운영하는 한국철도공사로 분리되어 운영되고 있음. 철도산업은 거대한 자산이 투자되어 운영되는 산업으로 국내 최대운영사인 한국철도공사의 자산규모는 20조원(2012년)을 나타내고 있음. 거대한 자산의 사용으로 발생하는 비용중의 하나인 감가상각비도 한해에 약 3,700억원이 발생하는 등 자산가치를 유지하거나 향상시키기 위한 노력이 더욱 절실한 상황임.

특히, 철도 시설물은 건설 후 100-200년 이상 사용하는 대표적인 사회기반시설로 국내의 연간 유지관리 비용이 2,100억원이 소요되고 있으며, 철도 유지관리 단가도 일본의 61%(일본: 3.1억원/km, 한국: 1.9억원/km)수준으로 보다 효율적인 철도자산관리 체계가 요구됨.

한편, 1899년 철도가 개통된 이래 국가 기관으로 존재하던 철도가 최근에 들어 부족한 국가예산으로 인해 BTL, BOT 등의 방식으로 민간자본을 유치하여 지역철도를 건설하고 있으며, 인천공항철도나 경전철 등과 주요 지방자치단체의 도시철도 확대 등 철도시설 및 운영의 주체가 많아지고 다양화 되고 있음. 기존의 안전과 편의성을 강조하던 철도 유지보수 방향이 저비용, 고효율화의 경제성을 강조하는 자산관리 도입의 당위성에 대해 인식을 같이 하고 있다. 면담조사에 의하면, 생애주기 관점에서 자산의 총비용을 최소화하기 위해 철도시설물의 자산관리 도입에 대한 인식은 하고 있으나, 아직까지 철도시설물의 자산관리에 대한 연구 및 규정 등에 대한 연구가 없었던 것으로 파악되고 있음. 그러나 철도특성상 사고시 막대한 인명 및 재산피해가 수반됨에 따라, 아직까지는 안전관리위주로 철도관리가 운용되고 있는 실정임. “철도시설물 안전관리 네트워크 시범구축”이라는 용역을 실시하여 정보공유분석시스템 및 DB개발, 철도시설물 안전관리 네트워크 시범구축, 철도시설물 안전관리를 위한 관리기준치 제안, 통합운영센터 연계방안 설정 등에 관한 연구개발이 진행되어 철도시설물 안전관리 네트워크를 구축하였음.

향후에는 철도시설물의 실시간 상시 감시체계에 적합한 시설물의 상태평가법, 비용 및 노후화 예측모델, 최적 유지보수를 위한 의사결정지원시스템 등 철도시설물 자산관리를 위한 중장기적인 연구 등을 계획하고 있는 것으로 파악되고 있음.

(바) 한국시설안전공단

시특법에 의해 1995년에 설립된 국토교통부 산하기관으로 시특법에서 규정하고 있는 전담 시설물의 유지관리 및 안전을 책임지고 있으며, 진단, 계측, 보수·보강에 대한 제반업무를 총괄함. 시특법에서 규정하는 제1종·2종시설물의 안전관리와 함께 동법에서 규정하는 “시설물의 안전 및 유지관리 기본계획”운영 및 관리하고 있음. 본 공단에서는 약 6만여개의 1·2종 시설물을 상기에서 언급한 바와 같이 사회기반시설물의 효과적인 운영관리를 위해 시

설물정보통합관리시스템(FMS)을 개발하여 운영하고 있음.

본 시스템은 당초에 시설물의 기본정보 및 목록, 안전점검 및 진단정보, 시설물의 관련기술정보가 주를 이루었으나, 최근에 시설물기본정보 중 상세제원과 시설물생애주기비용정보가 추가되어 시설물의 생애주기비용에 대한 대응을 추진하고 있음. 그러나 아직 생애주기비용에 대한 실적자료가 부족하여 실질적인 생애주기비용 파악은 어려운 실정임.

표 2-13 FMS의 주요항목 및 내용

항목	내용
시설물기본정보	-현황(초기비용정보 포함) -상세제원
시설물안전관리정보	-점검·진단 계획/실적 -보수·보강 계획/실적 -점검·진단 결과정보
시설물생애주기비용정보	-초기비용 -유지관리비용 -처리비용
시설물 관련업체정보	-안전진단전문기관의 실적, 장비·인력현황 -유지관리업체의 실적, 장비·인력현황
시설물 이력정보	-설계도서 및 감리보고서 -점검 및 진단결과보고서
시설물 관련기술정보	-유지관리기술정보·점검, 진단기술·보수, 보강기술 -기술정보 분석 및 제공 -기술자료DB -기술상담
시설물 사고사례정보	-사고유형, 사고원인 -수습사례 및 대처방안

(6) 시사점 분석

국내의 사회기반시설은 1970-80년대에 건설된 시설이 큰 비중을 차지하여 노후화가 심화되고 유지보수 예산은 크게 증가하는데 반해, 박근혜 정부에 들어 복지예산의 대폭적 증가로 인해 예산경쟁은 더욱 치열해져 적정한 유지보수 예산의 확보가 더욱 가중될 것으로 예상되고 있음.

미국, 유럽 등 선진외국에서는 2차대전 이후 건설된 사회기반시설물의 노후화로 인해 유지관리 비용이 전체 예산의 40-50%를 차지하는 등 유지관리비용의 급증으로 인한 예산압박이 사회적 이슈로 대두되면서 사회기반시설의 효율적인 관리를 위해 공학적 기반에 경영 및 경제학적 기법을 접목하여 국민의 세금을 절감하는 동시에 시설물 기능은 최대화하는 자산관리기법을 적극 도입하고 있음.

최근에 공공기관의 경영성과측정 및 정부회계의 투명성 제고 등을 위하여 국가회계기준을 발생주의 회계원칙으로 매년 국회에 국가자산평가를 보고하도록 의무화하고 있는 등 사회적 변화가 대두되고 있는 시점임. 그러나 표 2-14와 같이 정부 및 발주청의 사회기반시설물의 자산관리체계가 부족한 실정임.

정부기관에서는 국가회계기준에 의해 국가자산평가를 위해 관련조직은 부분적으로 갖추고 있으나, 발주청에서는 조직 및 관련규정 등이 매우 미약한 것으로 분석됨. 한국수자원공사에서는 댐 및 수도관 시설물에 대해 자산관리를 실시하고는 있으나, 자산관리 정책 및 전략 등 자산관리에서 기본적인 핵심내용을 다루고 있지 않고 유·무형자산의 세무 및 회계 처리 중심으로 매뉴얼이 구성되고 있음.

기획재정부는 사회기반시설물의 자산관리를 위해 관련지침을 발표하는 등 상당한 노력을 하고 있으나, 국토교통부를 비롯한 산하 발주청은 자산관리에 대한 이해 및 준비가 미흡한 실정이며, 이의 근본원인은 사회기반시설의 자산관리를 효율적으로 운용할 수 있는 제도적 기반구축이 미흡한 것임.

이에 사회기반시설 자산관리를 위해 보다 근본적으로 다루어져야 할 사회기반시설물 자산관리의 법적 근거 마련, 범용적 사회기반시설 자산관리매뉴얼 개발, 가격재평가를 위한 지수 개발 등 제도적 기반구축을 위한 연구가 필요할 것으로 판단됨.

표 2-14 한국의 정부 및 발주청의 자산관리유형 비교

항목		관련 조직	관련 규정	자산관리프 로세스	매뉴얼	비고
정부	기획재정부	△	○	×	△	
	국토교통부	△	×	×	×	
발주청	한국도로공사	×	×	×	×	연구용역등 은 실시
	한국수자원공사	△	△	△	△	세무/회계중 심
	한국철도공사	×	×	×	×	
	한국시설안전공단	×	×	×	×	연구용역등 은 실시

주: ○ :있음, △: 부분적 있음, ×: 없음

나. 국내 사회기반시설 자산관리 정책방향성 제안

(1) 자산관리 법적 근거 및 유도시스템 마련

국토교통부는 시설물의 안전관리에 관한 특별법에서 일정규모 이상(1종, 2종시설물)의 시설물에 안전기준이 강화된 정기점검 등 안전점검 등을 실시하도록 규정하여 관리되어 있음. 그러나 지금까지 국내의 사회기반시설의 관리는 구조적 안전점검 위주의 기술적인 관점에서 시공이후 단순한 이력관리와 수동적인 사후유지관리 활동만을 수행하여 왔으며, 생애주기 관점에서 자산의 총비용을 최소화 등 최적의 경영 및 경제적 접근이 부족했음.

이에 정부에서 공공기관의 경영성과측정 및 정부회계의 투명성 제고 등을 위하여 국가회계기준을 발생주의 회계원칙으로 매년 국회에 국가자산평가를 보고하도록 의무화함에 따라, 기획재정부에서 사회기반시설의 회계처리지침, 자산재평가 회계처리 등 발생주의 회계원칙을 준용할 수 있는 지침과 기존 사회기반시설의 자산을 재평가할 수 있는 지침을 마련하여 자산관리의 기반을 마련하였음. 아울러, 행정안전부에서는 지방자치단체의 재정투명성과 공공 책임성을 제고하고 이행여부를 평가하기 위하여 “지방자치단체 회계기준에 관한 규칙”개정(2013.3.23.)을 통해 관련근거를 마련하였음.

이처럼, 국가회계의 투명성과 공공부분의 책임성 확보를 위하여 관련부처에서는 관련 법령을 개정하고 있으나, 약 273조 규모의 사회기반시설을 운영하고 있는 국토교통부에서는 사회기반시설의 자산관리를 운용할 수 있는 관련 근거 및 지침마련이 시급한 실정임.

현재 국토교통부의 시설물 유지관리는 “시설물의 안전에 관한 특별법(이하, 시특법)”과 개별법(도로법, 철도법, 항만법 등)에 의해 운용되고 있으나, 동법에서는 사회기반시설의 자산관리 할 수 있도록 관련 근거조항이 부재한 실정임. 특히, 도로, 철도 등 개별법에서 규정하는 유지관리부분은 세부 규정 없이 선언적으로 규정하고 있어 유지관리측면에서는 유명무실하게 운영되고 있음. 이에, 자산관리를 실질적으로 운영하기 위해서는 상당한 시간 및 관련지침이 요구되므로, 단계적 접근이 전제되어야 함.

우선, 새로운 법을 제정하기 보다는 기존 시설물 유지관리 관련법을 통해 실시하고 향후 긍정적인 효과가 검증되면 새로운 법(예: 사회기반시설 자산관리기본법)으로 관련법을 통합하는 방향으로 고려될 수 있음. 이에 시특법에 1/2종시설물을 대상으로 자산관리를 할 수 있다는 자산관리 근거조항을 명시하고 이의 세부규칙에 자산관리 운영지침, 자산관리 매뉴얼, 자산관리평가서, 인센티브 및 제재사항 등을 규정하고, 이의 시행 시기는 국토교통부장관이 정할 수 있도록 하여 시범사업을 통해 검증이 가능하도록 해야함.

시범사업 착수부터 전면실시까지 3단계로 나누어 문제점 보완과 효과를 검증하는 단계가 검토되어야 함. 세부적으로 보면, 1단계로 2종 시설물을 대상으로 3차 년도(가칭; 3·6·9 시스템)에 걸쳐, 1차 년도 3개, 2차 년도 6개, 3차 년도에 9개 시설물을 대상으로 운영지침, 매뉴얼, 자산관리평가서 작성 등을 검토하여 문제점을 보완하면서 제도에 반영될 수 있도록

록 하여야함. 2단계는 1단계에서 보완된 관련지침, 매뉴얼 등을 바탕으로 1종시설물로 1종·2종 시설물에 확대·검증하며, 3단계에서는 시설물에 전면 시행하도록 규정하여야 함.

이러한 제도실시가 원활히 운용될 수 있도록 인센티브시스템과 규제를 적절히 혼용되어 실시되어야 함.

인센티브 시스템에서는 자산관리 실시여부 및 효용성 검증을 통해 정보보조금 증액, 공공기관경영평가¹⁹⁾가점, 기관경쟁체제 등으로 자산관리를 실시할 수 있는 환경조성이 필요함. 미국 연방 도로청(FHWA)에서도 자산관리 체계를 도입하는 지자체에 대해 유지보수 보조금비율을 높여주는 제도를 실시하고 있음. 아울러, 시설물 자산관리에 관한 자료 및 성과를 상급기관에 보고하도록 하는 절차가 필요함. 즉, 시설물목록, 시설물유지관리 비용, 시설물 안전등급, 향후 유지관리 비용 예측 등의 데이터를 일정기간 마다 보고하여 자산관리 성과와 근거데이터를 축적할 수 있는 체계마련이 필요함. 미국의 경우, 자산관리평가서를 통해 시설물목록, 유지관리 비용 등 상기 자료를 정리하여 2년마다 의회에 보고하도록 규정하고 있고, 이를 근거로 기관평가, 정보보조금 반영 등의 근거자료로 활용하고 있음. 현재 국내 자산관리 수준은 해외 선진국들과 자산관리 제도 측면에서 비교해 보았을 때, 많이 부족한 수준이므로 관련분야의 추가연구를 통하여 국내 자산관리 현황에 맞는 정책이 필요함.

19) 공공기관평가(기관평가, 기관장 평가 등)을 하도록 공공기관의 운영에 관한 법률로 정하고 있다

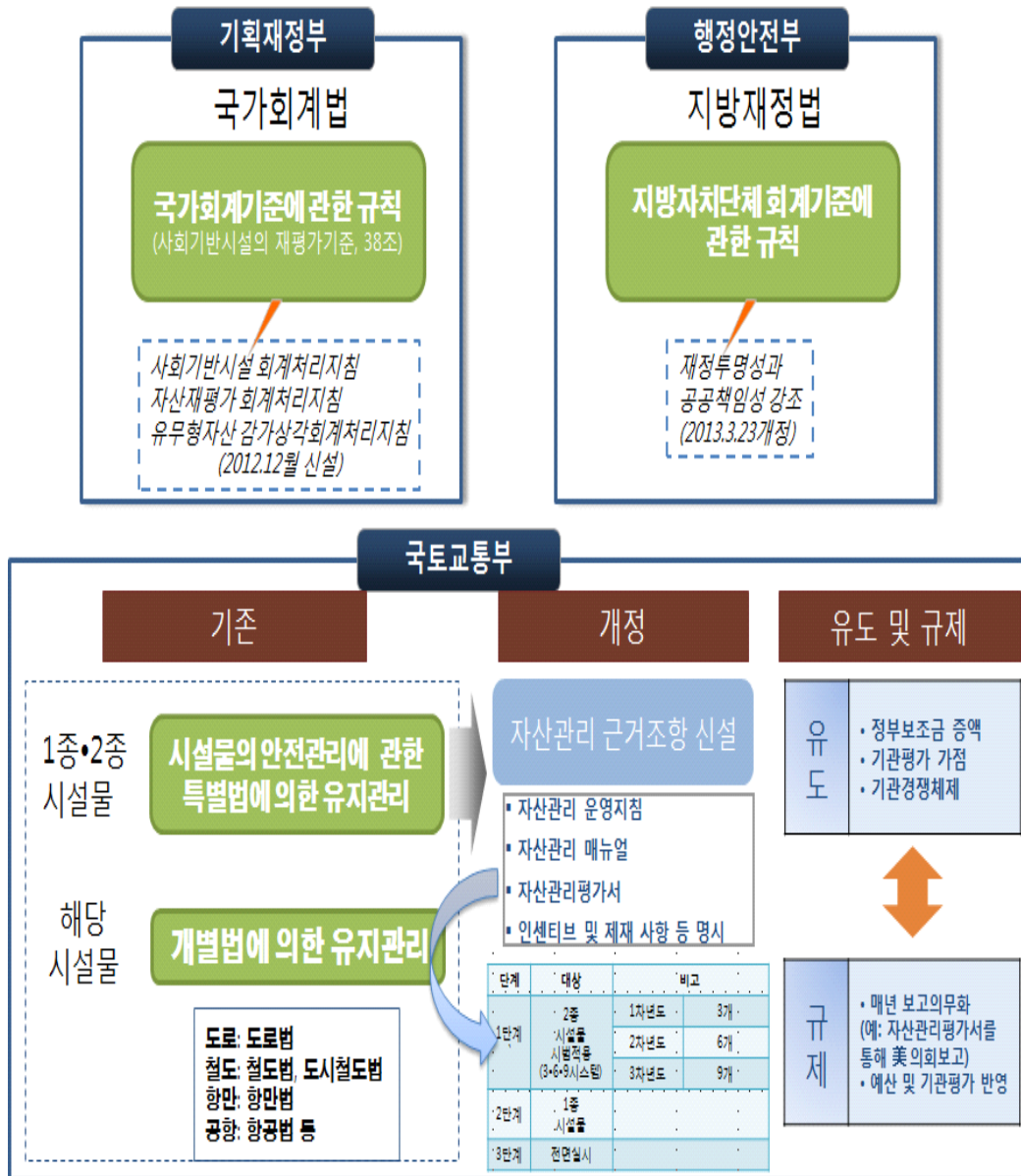


그림 2-13 자산관리 실행 프레임

(2) 실질 가격재평가를 위한 지수 개발

2011년 발생주의 방식의 재무제표 작성이 의무화됨에 따라 사회기반시설물의 자산규모가 최초로 평가되고, 사회기반시설의 가격평가는 국내최초(2011년1월 1일 기준)로 시행되어 『2011 회계연도 국토교통부 결산보고서』에 의해 272조 1,154억원으로 파악되고 있음.

국토교통부 결산보고서에서는 경부고속도로의 자산가치는 12조원, 서울~목포간 국토 1호선은 6조 3,000억원, 경부선 철도는 6조 9,000억원으로 자산가치를 평가하였으나, 경제적/사회적 가치를 반영하지 않는 채로 자산가치가 평가되고 있음. 예를 들어, 한국과 일본에서 영토문제로 분쟁을 겪고 있는 독도는 토지의 감정평가액, 독도주민숙도, 독도 등대 등 재산상 가치만을 산정하여, 73억 7,000만원으로 평가되었음. 그러나 일부 학계 등에서는 국가안보, 생태환경, 해양자원가치 등 잠재적 가치는 배제된 것으로 지적되어 실질가치는 12조 5,586억원으로 추정하고 있음. 이와 같이, 사회기반시설 가격평가가 구조적 가치, 사용성 및 기능적 가치, 사용자의 편의적 가치, 사회적 가치 등을 평가하지 않은 채 획일적으로 평가되고 있는 실정임. 이에 사회기반시설의 가격평가지 구조적, 사용적, 편의적 가치 등이 고려될 수 있도록 지수 등을 고려하여 실질적이며 잠재적 가치가 평가될 수 있는 연구가 필요함.

미국의 연방교통국(FHWA)에서는 성능지수 계산시 필요한 3가지 주요 영향인자 및 가중치를 설정하고 있음. 이러한 방식은 구조물의 성능을 평가하는데 있어 구조적인 성능뿐만 아니라, 기능성, 사용자 측면의 편의성을 함께 고려하고 있음. 이러한 계산방법은 대상 구조물의 서비스수준과 가격을 평가하여 정량적인 단일 지표를 제공함으로써 추후 구조물의 자산가치를 산정하고 예산투입의 효과를 분석하는 등의 절차에 정량적인 지표를 제공한다는 점에서 중요한 기초방법론을 제공하고 있음.

Summary of Sufficiency Rating Factors

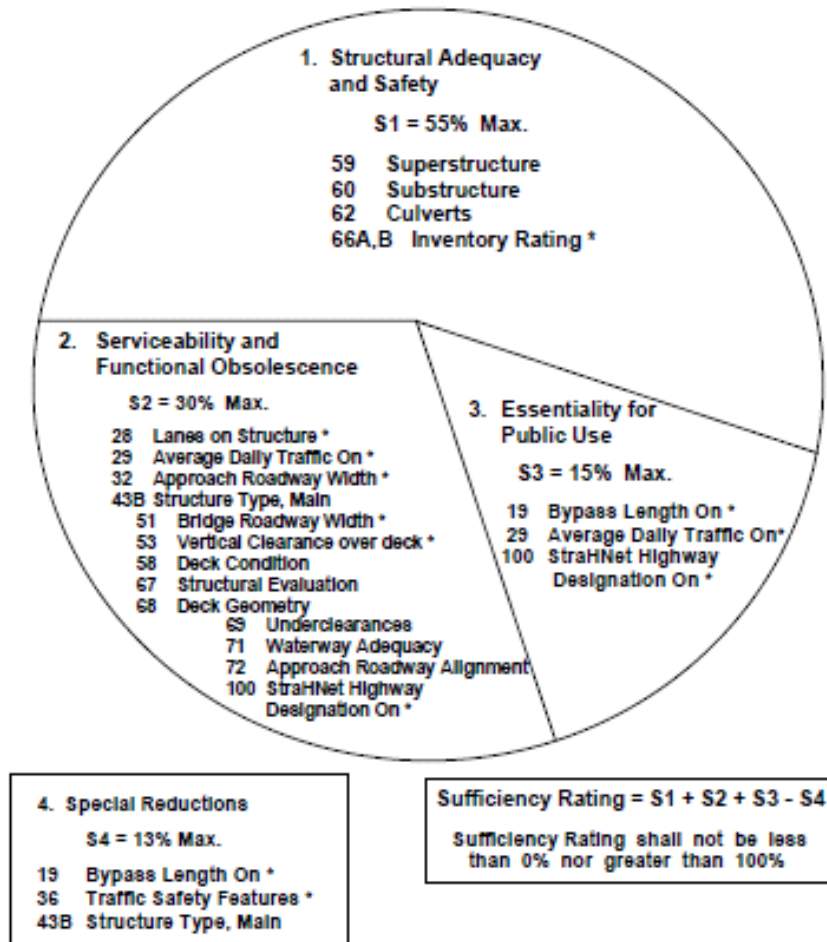


그림 2-14 미국 FHWA의 National Bridge Index의 Sufficiency Rating Factors

표 2-15 Sufficiency Rating Factors의 구성요소

항목	요소	가중치
구조적 안전성(S1)	59 상부구조 60 하부구조 62 배수로	55%
사용성 및 기능성(S2)	28 차선도색 29 일평균 교통량 32 진입도로폭 43 주구조물 형태 51 교폭 53 VC Over Deck 58 상판상태 67 구조평가 결과 68 기하구조 69 형하고 71 하부 유수량 72 진입노선 선형	30%
사용자의 편의(S3)	19 우회도로 길이 29 일평균 교통량	15%

이에, 한국에서 실질적인 가격재평가를 위해 Sufficiency Rating Factors의 구성요소를 감안한 지수개발이 필요함. 또한, 이를 활용하여 사회적 가치, 경제적 가치 등을 적절히 조합하여 다양한 형태의 조합이 가능하므로 향후 실질 가격재평가를 위한 지수개발에 중요한 참고자료가 될 수 있으므로, 이에 대한 연구개발이 필요함.

또한 국내 자산관리 현황을 분석하여 정부 및 발주청에서 필요에 따라 내용을 가감하여 기관에 맞게 맞춰 제도 마련과 함께 이에 대응되는 세부적인 자산관리기법 등의 지속적인 연구도 필요할 것으로 사료됨.

제3장 최종 연구성과 및 적용실적

제1절 최종 연구성과

1. 사회기반시설 자산관리 현황 및 체계 조사·분석

- 국내 사회기반시설 자산관리 환경변화와 현황분석을 통해 자산관리 도입의 당위성을 살펴보고, 기획재정부, 국토교통부를 비롯한 여러 발주청의 자산관리 매뉴얼 현황과 미비점을 점검하였음.
- 자산관리 선진국인 호주, 영국, 미국 등의 자산관리 및 관련 정책 현황 및 체계 조사·분석을 하여 국내에 도입할 수 있는 부분을 연구하여 국내 매뉴얼 및 정책 방향성을 도출하였음.

2. 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성안

- 호주, 영국, 미국의 선진외국 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 현황 및 체계를 파악하고 각국의 자산관리 매뉴얼의 특징을 분석·비교하여 한국의 사회기반시설 자산관리 매뉴얼에서 참고할 수 있도록 매뉴얼 구성방향을 도출하였음. 도출된 국내외 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성방향을 통해 ①글로벌 자산관리 매뉴얼과 연계된 범용적 사회기반시설 자산관리매뉴얼, ②발주청의 자산관리 성숙도를 고려한 매뉴얼, ③사용자의 편의성을 고려한 체계적 매뉴얼, ④시설물 정책 및 전략이 의사결정단계까지 연계되는 순환적 프로세스 등으로 발주청이 활용할 수 있는 사회기반시설 자산관리 매뉴얼의 구성안을 제시하였음.

3. 사회기반시설 자산관리 정책방향성 및 제도

- 국내외 사회기반시설 자산관리 현황분석을 통해 선진외국에서 자산관리를 법제화할 수 밖에 없었던 당위성과 한국의 사회기반시설 자산관리의 현황 및 미비점을 점검하였고, 이를 통해 자산관리 법적 근거 및 유도시스템 마련, 범용적 사회기반시설 자산관리매뉴얼 개발, 실질 가격재평가를 위한 지수개발 등 사회기반시설 자산관리 정착 및 유도를 위한 정책적 방향성을 제안하였음.

제2절 주요 연구성과(학술적 성과)

1. SCI(SCIE)급 학술지 게재

- 가. Lee, S.-H., Park, S., & Kim, J. M. (2015) Suggestion for a Framework for a Sustainable Infrastructure Asset Management Manual in Korea. *Sustainability*, 7(11), 15003-15028.
- 나. Lee, S.-H., Park, S., & Kim, T. (2015) Review on investment direction of green technology R&D in Korea. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 186-193.
- 다. Kim, E. K., Choi, H., Park, K., & Kang, W. H. (2015) Deterministic and Probabilistic Investigation on Multiple Crack Interactions in a Semi-Infinite Domain. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015.

2. 국내 학술지 게재

- 가. 박상훈, 권태호, 김종명, 이상호. (2016) “국내 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 프레임워크”. *전산구조공학회 논문집*, 29(4), 327-334.

3. 국내 학술대회

- 가. 김종명, 박상일, 이상호. (2015) “도로정보 제어를 위한 CityGML 기반 도로정보 모델 생성 방법”, *2015년도 한국전산구조공학회 정기 학술대회 논문집*, 온라인 논문, 2쪽, 2015년 4월 9일, 부산, 대한민국
- 나. 최규원, 권태호, 이상호. (2015) “특수교 점검업무 정보의 효율적인 교환을 위한 정보요구사항 정의”, *2015년도 대한토목학회 정기학술대회 논문집*, pp 129-130, 2015년 10월 30일, 군산, 대한민국
- 다. 김종명, 장성근, 이상호. (2015) “도로명 주소체계 기반 도로 정보제어를 위한 CityGML 스키마 정의”, *2015년도 대한토목학회 정기학술대회 논문집*, pp 127-128, 2015년 10월 30일, 군산, 대한민국

제4장 연구목표 달성 및 효과

제1절 연구개발 최종목표 달성도

구분	성과지표		연세대학교 산학협력단	
			계획	실적
공공적 성과	법 제정 및 개선			
	설계기준, 시방서, 지침에 제안			
	설계기준, 시방서 지침에 반영			
	정책제안		2	1
	정책채택			
기술적 성과	특허	출원		
		등록	1	0
	실용신안	출원		
		등록		
	디자인	출원		
		등록		
	소프트웨어(S/W)			
	기타 성과(상표, 서비스 등)			
	신기술 지정			
학술적 성과	국내외 학술지 게재	일반학술지	1	1
		SCI(E) 학술지	3	2.5
	국내외 학술발표		0	3
경제적성과	기술실시계약			
	사업화/제품화			
	현장적용에 의한 비용절감			
기타 성과	매뉴얼		1	1
	보고서		2	1

제5장 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성

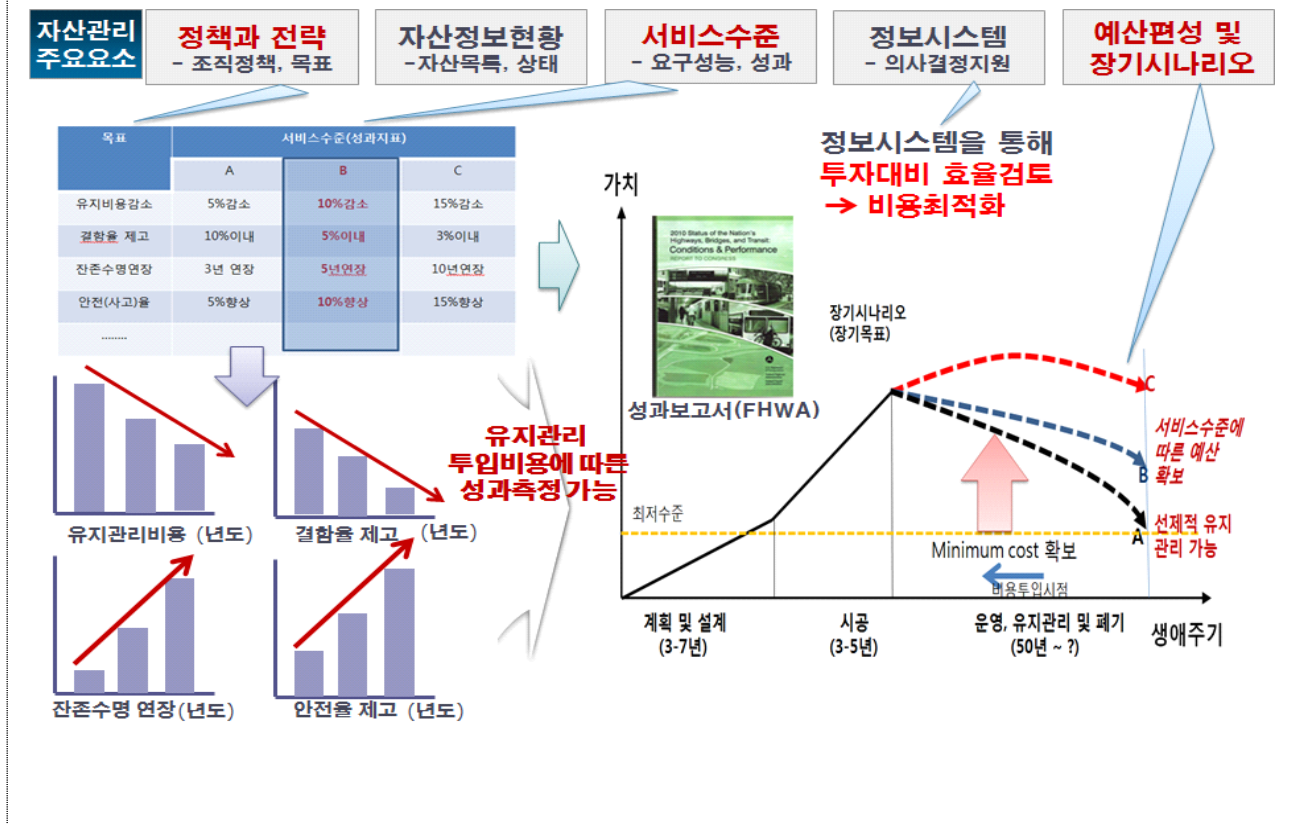
제1절 연구결과의 활용방안

본 연구의 결과를 통하여 사회기반시설을 담당하는 발주청의 유지관리 투자비용에 따른 성과측정이 가능하며, 시설물의 장기시나리오를 통해 예산에 맞게 다양한 서비스수준(Level of Service) 대안설정이 가능함. 이에 본 연구를 통해 활용될 수 있는 사항을 3가지 측면으로 고려하여 주요 개선점 및 활용방안을 제시함

항목	문제점	개선 및 활용방안
1. 시설물 적정 유지관리비 산정 기준 구축가능	○ 일반적으로 시설물 유지관리비 산정은 당해 공공기관에서 필요 예산을 산정하여 정부에 예산요구를 하나, 한정된 재원으로 인해 요구예산을 충분히 반영하지 못하는 실정임 ○ 시설물의 특성상, 신축당시는 유지관리비가 거의 소요되지 않으나, 일정 경과년수가 지난 후에는 개보수로 인한 유지관리예산이 대폭 증가되어, 예산의 편중과 적정한 유지관리비 산정에 문제	○ 유지관리 투자대비 효율의 원칙 적용 - “유지관리”에서 자산관리 개념이 도입되면서 가장 달라지는 부분은 비용 투자의 효율성을 고려하여 의사결정을 한다는 점임 - 시설물 또는 유지관리 투자를 했을 때 효율(예: 성능의 개선, 이용자의 서비스 만족 등)이 높을 거라고 판단되는 부분에 비용/편익의 관점으로 산정기준이 마련되어야 할 것임. - 따라서, 투자대비 효율의 원칙을 적용된 산정기준이 마련될시, 보다 경제적이고 논리적인 예산확보가 가능
2. 논리적 유지관리 자원배분 체계가능	○ 지금까지 유지관리는 예방적인 유지관리보다는 결함이 났을 때의 사후처리 위주로 운영됨에 따라, 완공 후 시설물 초기단계는 유지관리비가 거의 소요되지 않으나, 일정기간 후에는 유지관리비 대폭 증가하여 재원이 편중 ○ 유지관리 예산이 충분히 배정되지 못한 이유는 보수보강 구조물의 성능과 가치를 향상시키는 행위로 인지하지 않고 “비용”으로 인식하고 있고, 유지관리 업무의 특성상 가시적인 성과를 나타내기 어려움 ○ 이에 예방적 유지관리예산이 시설물의 가치를 향상시키는 행위로서 예산투자에 대한 성과제시를 통해 예방적 유지관리 자원 확보 필요	○ 자산관리 개념을 도입하여 초기부터 시설물 운영전략 및 관리목표, LOS(Level of Service), 성과(성능)지표, 장기 시나리오(5년 또는 20년 단위로 대안별 유지관리비 시나리오)를 구축함으로써 선제적이며, 전략적인 유지관리 가능 - 미국 교통부에서는(Department of Transportation, DOT) 시설물 운영전략 및 관리목표, LOS(Level of Service), 성과(성능)지표, 장기 시나리오 등을 시설물 초기부터 제시하여 예방적/선제적 유지관리비 확보를 위한 근거자료 마련 ※ Conditions & Performance라는 자산평가보고서를 통해 집행된 예산에 대한 효과분석(예: 상태등급, 안전도, 교통량이용, 교통정체 등을 금액으로 환산)을 통해 예방적 유지관리비 투자를 통한 성과제시. - 즉, 예방적 유지관리비를 비용으로 인지하지 않고 시설물의 상태등급을 높이거나, 안전도를 향상하거나, 교통정체 등을 완화할 수 있는 가치향상의 도구로 활용함으로써 안정된 예방적 유지관리 예산 확보 가능 ※ 미래의 상태예측, 미래의 예산필요금액 등 다양한 지표를 담은 보고서를 국회에 제출함으로써 예산 필요논리 및 안정된 유지관리 예산 확보 ○ 이는 시설물 관리목표를 설정 한 후 비용/편익관점에서 향후 대안별 시나리오에 필요한 예산을 수립하고 평가하는 방식임

3. 유지관리 성과 분석가능	○ 유지관리 업무의 특성상 구조물의 상태 및 성능에 심각한 문제를 유발하기 전에 가시적인 성과가 나타나기 어려움 ○ 이에 해당기관에서 관리목표, 세부목표에 따른 성과지표 (Key Performance Indicators, KPI)를 개발하여 유지관리 성과로 제시할 수 있는 연구 필요	○ 시설물 유지관리 전략에 연계된 성과지표(예: 시설물 등급향상 정도, 구조물 수명연장, 비용절감, 안전성 등)를 마련하여 기관경영 또는 유지관리 효율성 측정이 가능 ○ 이러한 성과지표에 의한 성과분석방법은 시설물 자산관리의 기본적인 프로세스이며, 선진외국에서도 성과분석방법으로 이용하는 방법임
------------------------	---	---

이에 본 연구를 통해 활용될 수 있는 사항을 3가지 측면을 도식화하여 제시하면 다음과 같음



제2절 추가연구 필요성

- 본 연구에서 제시한 사회기반시설 자산관리 매뉴얼 구성틀은 발주청에서 시설물 자산관리를 운용할 수 있도록 표준적인 매뉴얼을 제시하였으나, 운용상의 문제점을 보완하기 위한 시범사업이 필요할 것으로 사료됨. 아울러, 사회기반시설 자산관리 매뉴얼을 보다 효율적으로 활용될 수 있도록 매뉴얼 활용의 제도적 장치마련과 함께 이에 대응되는 세부적인 자산관리기법 등의 지속적인 연구도 필요할 것으로 사료됨.

제6장 참고문헌

1. 2011회계연도 국가결산보고서, 국회, 2012
2. 기획재정부 내부자료, 2013년
3. 일본 사회자본의 현황 및 방향, 일본국토교통성, 2013년
4. International Infrastructure Management Manual, INGENIUM 2006
5. FHWA, Asset Management Primer, 1999
6. Asset Management of Local Authority Land and Buildings-Good Practice Guidelines(2000)
7. National Asset Management Steering(NAMS), International infrastructure management Manual, 2006
8. Austroads, Strategy for Improving asset management practice, 1997
9. ASSET MANAGEMENT FOR THE ROAD SECTOR, 2000
11. PIARC C11 Working Group1.Questionnaire, 2001
12. Danilo, N.H and Lemer, Andrew., Asset Management for the Public Works Manager, Challenge and Strategies, Findings of the Apwa task force on asset management, 1998
13. PAS-55 Asset Management, British Standards Institution, 2012
14. 도로, 철도 등 기반시설물 자산관리체계 도입방안 연구, 한국건설기술연구원, 2008
15. Transportation Asset Management in Australia, Canada, England, and New Zealand, Federal Highway Administration, 2005
16. Governmental Accounting Stands Board, Statement 43: Basic Financial Statement and Management Discussion and Analysis for State and Local Government, GS43, 1999
17. Strategic Plan for Transportation Asset Management, AASHTO, 2000
18. 시설물정보관리종합시스템(FMS), 한국시설안전공단, 2012
19. 선진 구조물 자산관리체계 적용연구, 한국도로공사, 2011
20. 안재민, 박종범, 이동열, 이민재, 도로시설물의 자산관리를 위한 자산가치평가방법에 관한 연구, 한국건설관리학회, 2012
21. 김충수, 박범환, 안준용, 철도자산관리와 LCC에 관한 연구, 한국철도학회, 2013
22. <http://www.korail.com>
23. 신민호, 김현기, 이수형, 철도시설물 안전관리 네트워크 시범구축, 건설교통부, 2007
24. 홍성호, 김태준, 정대운, 제3차 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획 수립연구, 한

국시설안전공단, 2012.12

25. 2010 Status of the Nation's Highways, Bridges, and Transit:
Conditions&Performance, U.S. Department of Transportation, 2010
26. 유승훈, 독도의 가치평가, 서울과학기술대학교 연구발표, 2012
27. National Bridge Index의 Sufficiency Rating Factors, FHWA, 2012

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통기술촉진연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개할 수 없습니다.

주 의 사 항

1. 이 보고서는 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술연구개발사업의 최종보고서입니다.
2. 본 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.

비매품



9 791195 900312

ISBN 979-11-959003-1-2

93530

