大 韓 土 木 學 會 論 文 集
第29卷 第6D號 · 2009年 11月
pp. 745~752

균형성과지표를 활용한 사회기반시설 자산관리 조직 개선 방안

Organizational Reform for the Successful Implementation of Infrastructure Asset Management using Balanced Score Cards

채명진* · **박하진**** · **이 규***** · **이건희******

Chae, Myung Jin · Park, Ha Jin · Lee, Gu · Lee, Geon Hee

Abstract

Management of social infrastructure has been advanced from facility management (FM) to asset management (AM), which adopts the aggressive and proactive methods in predicting the deterioration of infrastructure, prevents failures, and eventually saves maintenance cost. Infrastructure asset management is not a simple engineering technique, but it is a new paradigm evolved from facility management practices. To implement the infrastructure asset management successfully, organizational reform is very important. This paper suggests critical success factors and key performance indicators to implement the infrastructure asset management for facility managers of government owned social infrastructures such as roads and bridges. Reorganizing the facility management group requires new vision, objectives, strategies for the paradigm-changing asset management. This paper uses Balanced Score Card (BSC) which is a proven method in measuring and setting new objectives for an organization. Once the performance indicators are reviewed repeatedly by facility managers through experts workshops, developed BSC can be used in practice. This paper discusses the development of robust BSC scoring method through in depth literature reviews and investigation of asset management practices of domestic and international cases.

Keywords : *Social Infrastructure, Asset Management, Facility Management, Balanced Scorecard, Organizational reform*

요 지

사회기반시설의 유지관리는 시설물관리(Facility Management)에서 자산관리(Asset Management)로 발전되고 있다. 자산관리를 통하여 인프라의 노후화를 예측하고 사전적 대응을 통하여 고장/붕괴를 방지하고 궁극적으로 유지관리 예산을 절감 할 수 있다. 인프라 자산관리는 엔지니어링 기술뿐 아니라 새로운 패러다임을 수행하기 위한 조직의 변화가 수반되어야 한다. 본 논문에서는 인프라 자산관리 수행에 있어서 시설물관리 주체가 자산관리를 습득하고 수행하기 위해서 추구해야 할 목표들을 핵심성공요인과 주요평가지표로 분류하여 제안하고 있다. 새로운 업무체계를 위한 조직의 재편은 명확한 변화의 비전과 목표, 그리고 변화 전략이 필요한데 본 논문에서는 기업의 입체적 성과 평가로 넓게 사용되고 있는 균형성과지표(Balanced Scorecard)를 이용하여 조직 발전의 지표로 사용하고자 한다. 성과지표는 폭넓은 자료 분석과 수차례의 전문가 워크샵을 통하여 개발되어 법제도 등의 환경이 갖추어지면 조직에 따른 약간의 사용자화를 통하여 적용이 가능할 것이다. 본 연구는 균형성과지표(BSC) 폭넓은 선행연구 분석 및 국내외 현황 분석을 통하여 신뢰가능 한 균형성과지표(BSC)의 개발과정을 보여주고 있다.

핵심용어 : 사회기반시설, 자산관리, 시설물관리, BSC, 조직개선

1. 서 론

1.1 연구목적 및 필요성

사회간접자본(SOC) 또는 사회기반시설이라 함은『각종 生産活動의 基盤이 되는 施設, 당해 施設의 效用을 增進시키거나 利用者의 편의를 도모하는 施設 및 國民生活의 便益을 增進시키는 施設(사회기반시설에대한민간투자법 제2조 정의)』로 정의되며 도로, 철도, 항공, 댐 및 상하수도 시설물 등으로 지역사회 및 국가경제의 원활한 활동을 위해 각각의 시설물들의 목표 관리수준을 설정하고 또한, 반드시 적정 관리수준이상의 서비스를 지속적으로 제공해야하는 중요한 공공자산이다. 이러한 사회기반시설물들은 인구의 증가, 경제성장 및 도시집중화 등에 따라 지속적으로 성장해 왔고, 향후에도 꾸준히 증가할 것으로 예측된다(그림 1 참조).

*정회원 · 한국건설기술연구원 건설관리연구부 선임연구원 · 공학박사 (E-mail : chae@kict.re.kr)
**정회원 · 교신저자 · 중앙대학교 대학원 박사과정 · (주)포스코건설 차장 (E-mail : hjpark@poscoenc.com)
***한국건설기술연구원 · 공학박사 (E-mail : giu@kict.re.kr)
****정회원 · 중앙대학교 대학원 석사과정 (E-mail : wearblack@hanmail.net)

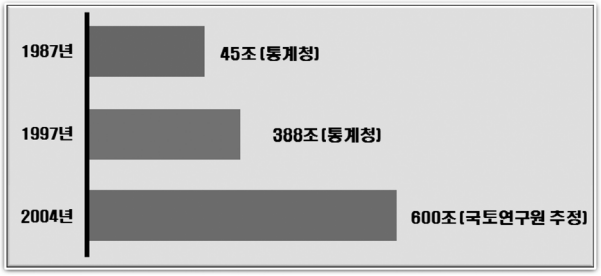

그림 1. 국내 SOC 자산의 변화(국토해양부, 2007)

사회기반시설물에 대한 신규 서비스 수요 및 개별시설물의 요구수준(LOS, Required Level of Service) 또한 지속적으로 증가하고 있으나, 한정된 예산, 체계적인 서비스 관리수준의 부족, 시설물의 지속적인 노후화 등으로 인하여 수요를 충족시키지 못하고 있는 실정이다. 이에 보다 경제적이고 효율적인 시설물 관리 및 투자를 할 필요성이 크게 증가하고 있다.

선진국들의 사례를 살펴보면 미국의 경우 사회적 부와 삶의 질이 향상된 과거 100년만 보더라도 세계 2차 대전 이후 미국을 재건하자는 차원에서 운하, 주간(州間) 고속도로, 공항, 음용수 부분 등 많은 투자가 있었지만 관리나 보수, 교체측면에서는 큰 문제로 대두되었다. 나아가 이러한 전략적인 인프라관리의 중요성을 더욱 인식하여 1998년 미국도로교통협회(AASHTO)에서는 전략구상으로서 자산관리를 채택했고 "교통자산관리를 위한 전략계획" 태스크포스를 조직했다. 최근 국내 한국도로공사도 위의 협회와 2008. 11월 '양국간 첨단 도로건설 기술교류를 위한 양해각서'를 체결하기도 했다(한국건설기술연구원, 2008).

호주의 경우에도 1980년대 후반 정부차원에서 자산관리 중요성을 인식하고 현재에는 자산관리를 사회기반시설 관리를 위한 비즈니스 모델로 완성한 실정이다. 예를 들면, 호주 동부 50만명의 물 공급을 지원하는 지역 수자원공사인 Hunter Water에서는 '자산의 소유자는 자산관리자'라는 신념으로 고객서비스, 리스크관리, 자산관리를 핵심 비즈니스로 인식하고, 기존의 관리에서 벗어난 인프라 자산관리를 통하여 상당한 가시적인 성과를 이루었다. 그 결과 40% 이상의 운영비용 절감을 하였는데 이 절감비용은 예전 4년간의 운영예산과 비슷한 수준이며, 서비스 신뢰성과 LOS의 증대 등의 많은 효과를 인프라 자산관리를 통하여 얻을 수 있었다(Young, 2005, INGENIUM 2006).

1.2 사회기반시설 자산관리 연구분석

과거부터 현재까지는 사회간접자본 시설물을 개별 시설물별, 또는 관리주체별로 구분하여 운영관리하는 측면이 강했으며, 사전 예방적이고 총체적인 접근 즉, 전체 생애주기에 따른 접근, 중장기적인 비용절감 전략, 시설물별로 정의되어 있는 관리수준 또는 요구수준을 지속적인 성능감시와 함께 자산관리(Asset Management)적인 시각으로 적용하기 보다는 주어진 예산범위 내에서 시설물의 결함을 찾아 보완하는 단순 시설물관리(Facility Management)수준에 그치는 것이 일반화된 사항이었다(표 1 및 그림 2 참조).

자산관리(Asset Management)는 전략적으로 시설물 유지관리 계획을 수립하고, 수요 예측 및 분석을 통하여 서비스 수준을 최대로 끌어 올리는 동시에 최적의 보수·보강·개축 계획 수립 및 실행을 통하여 예산 지출을 최적화하고 장기적인 자산운용 계획을 수립하는 것으로, 다양한 학·산업계 활동들이 활발히 진행되고 있으며, 현재 선진국들을 중심으로 적용되고 있다(이교선, 2007; 손우경 외, 2002). 특히 INGENIUM (2006)의 International Infrastructure Management Manual에서

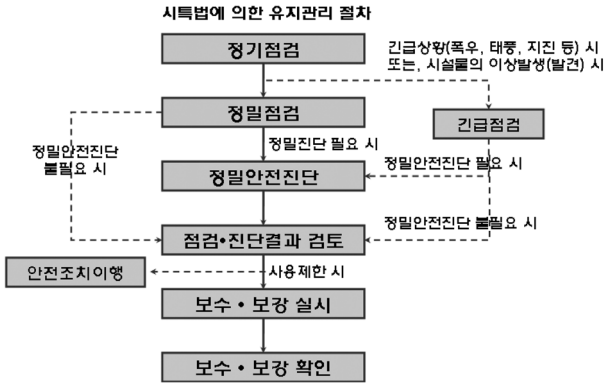

그림 2. 시설물의 안전관리에 관한 특별법에 의한 국내유지관리체계(FM)

표 1. FM과 AM 비교 및 기대효과(Tsunokawa, 2008; INGENIUM, 2006; 채명진, 2009)

구 분	FM (Facility Management)	AM (Asset Management)
개 요	시설물의 결함, 내구연수 도래에 의한 교체 및 보수보강등을주어진예산범위내에서집행하는관리형태	요구되는 LOS를 맞추기 위하여, 시설물의 생애주기 비용 분석을 바탕으로 최적의 유지관리 계획을 수립하고 장기적 예산 집행 및 확보 계획을 전략적으로 수립하는 시설물 유지관리 형태
구성 요소	시설물 유지관리계획서 과거 운영관리 실적과 예산 수립 및 집행내역 동일 및 유사 시설물 내구연수 고려 단기적 예산 수립 (주로 1년 단위 계획) LCC에 영향을 주는 대수선과 일반수선의 구분 모호	생애주기비용(LCC : Life Cycle Cost) 분석 수요예측 및 분석을 통한 고객 이용도 조사 장기적 유지관리 전략 및 리스크 관리 적정관리요구수준(성과요구수준)과 비용간의 최적화 - Cost of Service대비 Level of Service 총괄예산 및 중장기 예산 전략 (10~30년 예산 계획) 자산관리 사업 수행 평가 및 피드백을 통한 지속적인 전략 조정 복식부기 방식에 의한 회계관리와 대수선의 경우 자산 증대로 처리
장단점	현재까지 거의 모든 기반시설이 고장 및 파손에 관한 대응형관리로 장기적 계획 부재 예상치 못한 시설물의 상태변화에 따른 유연한 관리전략 변화가 어려움 변화가 어려움	자산관리로의 전환에는 법 · 제도적 뒷받침 필요 지속적인 자산관리 성과 평가 및 피드백을 위한 체계적인 조직 필요 실질적이고 장기적인 예산 절감 효과 유지관리 분야의 새로운 마켓 개발

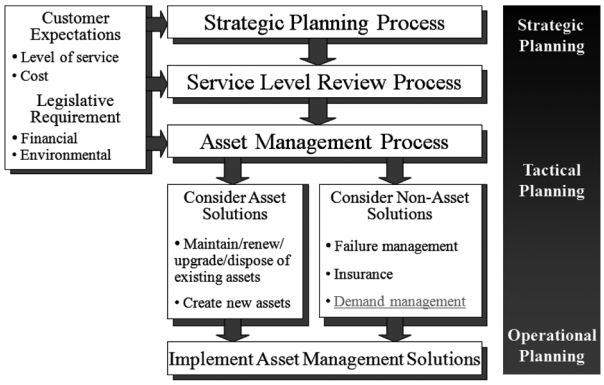

그림 3. 인프라 자산관리(AM) 체계 (INGENIUM, 2006)

는 자산관리를 Operational, Tactical, Strategic Planning 세단계로 유기적으로 구분하여 설명하고 있다(그림 3 참조).

선진국인 미국이나 일본 등의 OECD국가들의 경우는 건설시장이 신축보다는 기존 건물의 유지관리 중심으로 이루어져 있어서 대부분 국가에서 시설물유지관리를 전담하는 기관을 설치하고, 예방적인 유지관리체계를 구축활용하여 시설물 장수명화의 성과를 얻고 있다(이찬식, 2000). 또한, 국내의 경우 예방적 유지관리를 통해 공동주택의 사용연한을 늘이게 되면 매년 약 3조원 비용을 절감할 수 있는 것으로 보고되었다(전익성, 2004). 그러나, 공공시설물의 자산관리는 국내에서는 아직 도입된 사례가 없으며, 선진국에서 조차도 실질적인 도입을 위해 각국의 특성에 맞는 체계와 관련 정책을 개발하고 있는 실정이며, 학술적 기술적으로 정립된 사례가 거의 없다. 선진국과 비교하였을 때 선진국은 국가 기반시설 자산평가와 회계보고가 법제화되어 있으며, 향후 10년 이내 선진국 수준으로 유지관리비용의 급격한 증가가 예상된다(그림 4 참조).

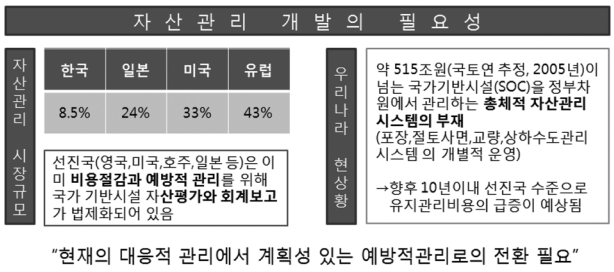

그림 4. 공공시설물 자산관리 개발의 필요성(채명진, 2009)

국내의 경우에도 1970~80년대 급속한 경제 발전으로 다량의 사회기반시설물 건설이 진행되었음을 감안하면 선진국의 사례를 검토해 볼 때 차후 10년 이내 이들 시설물의 유지관리가 사회적 이슈가 될 것으로 예상된다. 그러나, 1990년대 중반의 대형 건설 사고 등을 교훈삼아 이러한 자산의 효율적 관리의 중요성을 인식하고 『시설물의안전관리에관한특별법』을 제정하여 시설물의 안전한 사용과 유지관리에 관심을 기울이기 시작하였으나 여전히 기술적경험이 부족하고, 미흡하기는 마찬가지이다(한국건설기술연구원, 2008). 또한, 사회기반시설물을 재무회계적 시각으로 분류할 경우 행정자치부의 『지방자치단체회계기준에관한규칙』 제14조에서 사회기반시설물을 자산으로 분류하였고, 제19조에서는 사회기반시설은 대규모투자가 필요하며, 파급효과가 장기간에 걸쳐 나타나는 지역사회의 기반인 자산으로 정의하였다. 즉, 법·제도적 측면을 통하여 자산관리의 중요성, 필요성, 당위성이 재차 강조되어진다.

따라서, 본 연구에서는 사회기반시설인 공공시설물 전체를 광범위하게 분석하여 전체적인 자산관리 측면과 균형성과지표(BSC)[1] 관점에서 접근하기 보다는 국내외 연구 초반단계와 자료 축적의 한계, 기술과 경험이 미흡한 점을 감안하여 도로, 교량 시설물 등 효율적인 운영관리·활용을 위한 균형성과지표(BSC) 활용 자산관리지침서를 제안함으로 현행 유지관리 시스템의 발전적인 방향을 모색하고자 한다.

1.3 연구 범위 및 방법

본 연구에서는 도로, 교량과 같은 사회기반시설에 있어 단순한 부품교체나 보수 보강만을 위한 소극적 운영관리 형태에서 발생하는 문제점, LCC 분석이나 장기적인 자산관리계획의 부재, 시설물에 대한 엔지니어링의 분석보다는 자산관리 시각의 총체적인 접근이 필요한 실정이다. Tsunokawa (2008)가 언급한 자산관리 연구범위에서는 자산관리의 4가지 핵심요소가 엔지니어링의 기술적인 발전뿐만 아니라, 관리, 재무, 경제적인 부분의 전체적인 접근이 필요하다고 주장하였다. 이를 위해서는 FM 관리 상태에서 나아가 자산관리를 위한 조직 및 프로세스의 변화가 있어야 한다. 따라서, 본 연구범위와 방법에 있어서는 자산관리를 위한 최적화 업무 프로세스와 조직개발의 가이드라인을 연구하고자 균형성과지표의 방법론을 자산관리에 적용하여 본 연구를 수행해 보고자 한다.

연구진행 방법은 우선 기존 연구문헌에 대한 고찰 및 국내외 논문에 대한 동향 파악과 현행 법규나 지침 등을 통하여 국내외에서 현재 자산관리가 수행되고 있는 사례와 현황을 분석한 다음 국내에 자산관리 도입을 위한 방안을 모색하고, 국내에 현행 유지관리 체계의 한계와 자산관리 도입을 위해 필요한 고려사항 및 요구사항 등을 분석파악한다. 아울러, 균형성과지표에 대한 방법론을 정립하고, 국내외에서 사회기반시설을 관리하는 중앙 및 지방정부, 또는 정부투자기관의 균형성과지표의 적용사례를참고하여 균형성과지표의 4가지 관점과 자산관리와의 연계성에 대한 연구와 자산관리 핵심분야를 추출하여 적합성과 우선순위를 정하고, 균형성과지표 Frame 구축과 자산관리 핵심분야를 추출한 후 입체적

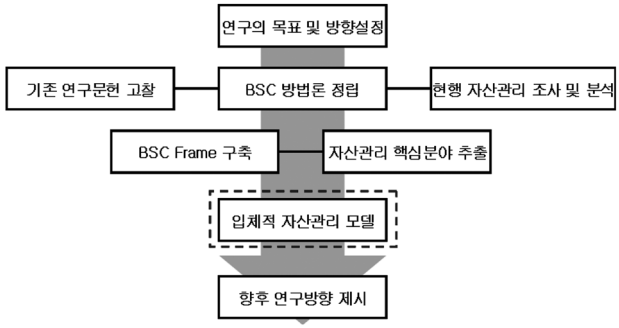

그림 5. 연구 진행과정

1) (BSC: Balanced ScordCard) 균형성과지표 또는 균형잡힌성과지표

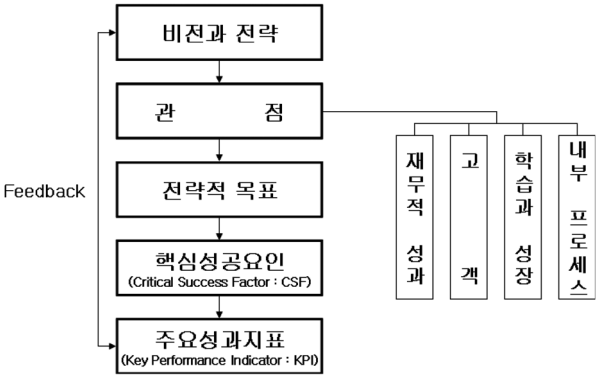

그림 6. 균형성과지표(BSC) 프로세스

인 자산관리모델을 설정한다. 위의 과정을 현행 자산관리 실태조사부터 입체적 자산관리모델까지 피드백하여 누락된 항목은 없는지, 정성적 분석보다는 가능한 계량화시켜 정량적 분석이 가능한 방법은 없는지 등등 더욱 합리적이고 논리적인 자산관리모델을 도출할 경우 자산관리 모델 구축효과는 크다고 판단된다(그림 5 참조).

2. 이론적 고찰

2.1 균형성과지표(BSC)의 개요

균형성과지표(BSC, Balanced Scorecard)는 1992년 미국의 하버드 대학 교수인 Robert Kaplan과 David norton이 Harvard Business Review에 처음으로 발표하였다(Kaplan 외, 1998). 이는 고객관점, 재무관점, 내부 프로세스관점, 학습과 성장관점 이라는 네 가지의 기본 필수적인 관점을 통해서 단기적인 운영체제와 관리개념을 단순한 통합이나 종합적인 시스템의 운영관리가 아닌 장기적인 운영체제와 관리로의 전환 및 연계성을 띤 새로운 시스템으로의 전환이었다(구선숙, 2005). 국내에는 중앙 및 지방정부, 공공기관, 민간기업까지 범용화 되었으며, 공공부문(주로 공공기관)의 균형성과지표가 조직원들의 개인평가를 중심으로 한 성과평가에 초첨을 맞추고 있다는 단점이 있기도 하지만, 균형성과지표에서는 비전과 전략을 한눈에 이해하기 위해 전략지도를 활용하여 비전과 전략을 연계시키고 조직의 역량을 집중할 수 있는 더 큰 장점이 있다(Niven, 2005). 이 전략지도는 경영진이 주체가 되어 작성하고 기본적으로 주주, 고객, 내부업무 프로세스, 학습과 성장에 관한 경영진들의 의견을 총괄하면서 비전과 전략을 연계하여 관점별 목표로 표현하는 것이 전략목표(Strategic Objective)이다. 연계된 통합적 평가의 결과들을 제공 받을 수 있다는 점에서 상당한 호평을 받고 있으며 많은 기업과 정부의 공공기관에서도 이를 도입하고 있다(이경실 외, 2006).

건설분야에도서도 성과를 측정하고자 하는 여러 노력이 있었다(김경래 외, 2006, 신규철, 2002, 권순석 외, 2007). 차희성 외(2008)는 건설 프로젝트의성과 관리를 위한 성과 지표를 구축한바 있으며, 균형성과지표를 이용하여 R&D 성과를 분석한 사례도 있다(최경찬 외, 2002).

균형성과지표의 측정시스템이 주는 효과는 기업의 성과를 기존의 재무적 시각에서 벗어나 내부의 비즈니스 프로세스의 새로운 시각으로 그리고 학습을 통한 성장의 시각으로 4대 요소의 시각적인 방향으로 측정할 수 있는 프로그램으로서 전략목표를 사업전략의 측정지표에 연계시켜 그 목표를 달성 가능하게 한다(그림 6 참조).

2.2 균형성과지표(BSC)의 구축 프로세스

성과측정대상이 되는 모든 자산관리분야는 각각 고유의 환경에 처해 있기 때문에 균형성과지표를 구축하는데 있어서도 각자의 고유한 프로세스가 있게 된다. Kaplan과 Norton이 제시한 틀로써 모든 분야에 적용될 수 있는 일반적인 프로세스는 현황파악, 비전과 전략의 파악, 핵심성공요인 선정, 주요 성과지표 선정, 구축된 균형성과지표 적용 등으로 이루어지며 그림 7과 같이 표현될 수 있다(박찬식, 2004).

2.2.1 관점의 수립

Kaplan과 Norton이 제시한 균형성과지표의 모형은 일반적으로 재무, 고객, 내부프로세스, 그리고 혁신 및 학습의 네 가지 관점으로 이루어진다. 그러나 네 가지 관점은 구속력을 가지고 있는 것이 아니므로 하나의 기본모형으로 간주해야 할 것이다. 환경과 각 조직의 전략에 따라 관점은 수정 혹은 추가의 필요성이 존재할 수도 있다.

2.2.2 핵심성공요인(CSF)과 주요성과지표(KPI)의 선정

관점이 수립되고 나면, 관점별 전략목표를 달성하기 위한 핵심성공요인(CSF, Critical Success Factors)이 분석되어야 하며, 이를 통해 주요평가지표(KPI, Key Performance Indicators)가 도출되어진다. 연구진행 방법은 특히 KPI 경우는 이용자가 모두가 이해할 수 있도록 정의되고, 책임을 부과할 수 있어야 하며, 다른 지표에도 긍정적인 영향을 미쳐야 하므로 여러 비교분석을 통하여 도출되어져야 한다. 핵심성공요인은 균형성과지표 체계에 따라 각 관점별로 나누어 도출되어야 하며, 주요성과지표도 핵심성공요인에 따라 관점별로 정의된다. 이러한 과정을 거쳐 주요성과지표를 도출해야 균형성과지표를 이용한 조직체계의 전략 및 비전과 연계될 수 있다. 균형성과지표의 가장 큰 장점은 조직이 전략을 중심으로 정렬된다는 것이다. 이러한 조직의 전략일체화는 전략에 기초한 KPI에 의해 실현된다. 따라서 조직이 전략목표의 달성을 위해 어떠한 KPI를 선정하고 선정된 KPI에 대해 어느 정도의 중요도를 부여하는 가가 전략의 성공적 실

그림 7. 균형성과지표 구축 프로세스

표 2. 자산관리 핵심분야 6가지 (채명진, 2009)

① 자산관리전략	④ 의사결정지원 시스템
· 목표와 정책, 중장기 전략의 적절성 및 완성도	· LOS와 실제 상태간의 갭 (gap)분석과 위험도 분석을 통한 최적 의사결정 시스템
② 자산현황	⑤ 자산의 재정적 가치
· 자산목록, 자산상태의 데이터 의 완성도 및 데이터의 효율성	· 자산가치 측정 비용모델, 생 애주기 분석을 통한 관리비용 예측
③ 서비스수준(LOS)	⑥ 운영 및 예산편성
· 자산의 상태에 따른 공학적 성능 수준 및 사회 통념상 받아들여지는 사용성	· 예산확보 계획, 우선순위 선 정 유지보수 업무 계획

행에 중요한 영향을 미치게 된다.

2.2.3 가중치 결정

주요성과지표가 구체적으로 개발/ 선정되면 각 개별지표에 가중치를 부여하게 된다. 가중치 부여에 따라 개별평가지표의 의미가 크게 달라지므로 성과측정에 있어서 중요한 의미를 갖고 있다. 각 관점별 주요성과지표의 가중치가 결정되면 균형성과지표에 의한 성과측정을 위한 기본 틀이 구축된다.

3. 균형성과지표(BSC)를 이용한 자산관리 수행 조직 모델 구축

3.1 공공시설물 자산관리 핵심 분야 추출

자산관리를 수행하는 주체별로 자산관리의 체계나 절차가 달라지기 때문에 자산관리 시스템의 정해진 명확한 단계적 정의는 존재하지 않지만, 절차와 상관없이 표 2와 같은 공통되는 기본구성 체계를 가지며, 이는 국내외 자료들과 수행사례를 조사하여 가장 이상적이고 모범적인 공공시설물 자산관리의 형태로 나타내었다. 또한 이를 표 3과 같이 균형성과지표 관점에 맞추어 4가지 지표로 구분하였으며, 전문가들과 여러 차례의 워크샵을 통하여 자산관리 수행여부를 평가하기 위한 CSF, KPI를 도출하였다.

표 3. 관점별 CSF 도출

관점	CSF
학습과 성장관점	· 자산관리의 전략 및 체계구축 - 목표와 정책
	· 자산관리의 전략 및 체계구축 - 중장기 전략
	· 자산관리의 전략 및 체계구축 - 피드백 체계구축
재무관점	· 자산상태 파악
	· 비용모델 구축
	· 시설물 관리 - 유지보수
내부 프로세스 관점	· 시설물 등급 판단기준 설정
	· 관리기준 설정
	· 리스크 분석
고객 관점	· 예산수립집행의 투명성
	· 자산요구 및 배분의 효율성
	· LOS 증대

3.2 균형성과지표(BSC)를 이용한 공공시설물 자산 관리 모델

균형성과지표의 4가지 관점을 기준으로 공공시설물 자산관리 모델의 구성요소(CSF, KPI)를 도출하였으며, KPI를 도출하는 데에는 크게 두 가지 방법론이 사용되었다.

(1) 자료 수집 및 분석을 통한 KPI(안) 개발

(2) 전문가 워크샵을 통한 KPI 수정 보안

저자들은 서울시 기반시설본부에서 시설물 안전관리를 담당하는 시공무원들과, 국토해양부 교통부 도로운영과 시설사무관 및 시설안전과 공무원들과 총 7차례의 워크샵을 거쳐서 다음과 같은 KPI를 도출하였다. 표 4, 5, 6, 7은 균형성과지표의 4가지 관점별로 도출된 핵심성공요인과 주요평가지표들이다.

3.2.1 학습과 성장관점

"인프라 자산관리(채명진 외, 2008)"에서는 KPI 1-1의 사

표 4. 학습과 성장관점의 자산관리 모델

학습과 성장관점	자산관리의 전략 및 체계구축 - "목표와 정책(CSF)"		
	KPI	1-1	사회기반시설의 자산관리를 위한 비전(vision)수립의 구체성
		1-2	사회기반시설물 관리를 위한 정책방향의 타당성분석(비용편익(B/C)분석 등)을 근거로 한 관리여부
		1-3	사용자들이 정책적 목표와 목적을 수립하는 과정의 참여정도
		1-4	사회기반시설물 관리에 관련된 표준 지침서(실무 규정, 관리 계획, 업무계약)의 구체적인 완성도
	자산관리의 전략 및 체계구축 - "중장기전략(CSF)"		
	KPI	1-5	관리당국에서 설정하고 있는 정책적 목표와 목적은 장기적 관점의 유지관리 계획과의 일치성
		1-6	미래의 총 예산을 사실적으로 예측하여 중장기 관리계획 수립여부
		1-7	사회기반시설물별로 보수와 교체에 대한 계획의 완성도
	자산관리의 전략 및 체계구축 - "피드백 체계구축(CSF)"		
	KPI	1-8	설계-시공-완성에 이르는 설계도서를 잘 관리하고 있는지
		1-9	시설물의 유지보수에 대한 전・후 Data 및 절차 유무
		1-10	LOS/COS (Level of Service/Cost of Service)
		1-11	성과결과분석 도구 (Tool) 유무
		1-12	내부직원을 대상으로 체계에 대한 지속적인 교육실시 유무

표 5. 재무관점의 자산관리 모델

재무관점	“자산상태 파악(CSF)” - 현재 cost 측정		
	KPI	2-1	관리하고 있는 사회기반시설물의 현재 자산현황 및 회계가치의 장부가액
		2-2	현재 시점에서 사회기반시설물들의 남아있는 잔존 수명 예측여부
		2-3	사회기반시설물의 설계된 예상수명과 잔존가치(LOS)의 갭 분석 (분석공식 indicator제공 $\frac{\text{현재가치}}{\text{장부개약}} \times 100$)
		2-4	정보접근성(사회기반시설물의 특성, 위치, 사용, 상태, 성능 등)
	“비용모델 구축” - 미래 cost 예측(CSF)		
	KPI	2-5	사회기반시설물의 철거 시점까지 성능 변화에 따른 유지관리 활동에 필요한 생애주기비용의 산출 여부
		2-6	미래의 예산을 예측하여 사회기반시설물의 교체비용산정 시스템의 완성도
		2-7	사회기반시설물의 교체비용을 산정하여 보수・교체 전략의 비용 효율성을 평가시행 여부
		2-8	최적의 보수/보강 시나리오의 선정을 위해 사회기반시설물의 파괴에 따른 직접손실비용 산출 여부
		2-9	투자 옵션(보수, 보강, 교체 등)에 따른 비용/편익 분석을 수행 여부
	“시설물 관리 - 유지보수(CSF)”		
	KPI	2-10	유지보수 분야별 비용산출기준 품셈 매뉴얼을 보유 여부

회기반시설의 자산관리를 위한 비전수립의 구체성에 대하여 언급하고 있으며, “Life-cycle Management를 활용한 공공시설 유지관리 시스템 개선방안(전익성 외, 2004)”에서는 KPI 1-2의 자산관리 타당성의 필요성에 대하여 제시하였다. 또한 “자산관리기법의 교량시설물의 적용에 있어 성능평가지표의 정의 및 역할에 대한 기초연구(박철우, 2008)”에서는 KPI 1-10의 자산관리를 하기 위해 성과결과를 위한 도구의 필요성에 대하여 제기하였고, “교육시설물 자산관리시스템 개선방안(문현석 외, 2008)”에서는 KPI 1-6의 중장기적인 계획 등과 같은 구체적이고 체계적인 계획에 의하여 자산관리가 이루어져야 한다고 언급하였다. 이러한 사항들을 종합하고 전문가 의견을 수렴하여 학습과 성장관점에서의 핵심성공요인과 주요평가지표는 표 4와 같다.

3.2.2 재무관점

“유지관리 기술동향 및 발전방향(공정식 외, 2006)”에서는 심각한 사회비용 손실유발을 예방하기 위하여 KPI 2-2의 현재 시점에서 사회기반시설물들의 잔존수명 예측의 중요성에 대하여 언급하였고, KPI 2-5의 시설물의 설치에서 철거시점까지의 생애주기비용에 관련하여 현재 LCC의 비용예측의 문제점과 시스템의 개선을 제시하였다. 또한 KPI 2-6의 미래의 예산을 예측하여 사회기반시설물의 교체비용을 산정하는 시스템 완성도의 필요성을 제시하였다. 또한 “자산관리기법의 교량시설물의 적용에 있어 성능평가지표의 정의 및 역할에 대한 기초연구(박철우 외, 2008)”에서는 KPI 2-6과 2-7의 지속적으로 증가할 것으로 예상되는 유지관리비용의 증가와 적절한 수준의 유지관리를 위한 자산관리 시스템의 필요성에 대해 제시하였으며, 예산의 효율적인 분배가 이루어지도록 투입된 예산의 사용 효율성에 대한 언급을 하였다(표 5 참조).

3.2.3 내부 프로세스 관점

“사회기반시설물 자산관리에 RFID/USN 기술의 도입 방안(김정렬 외, 2008)”에서는 KPI 3-3과 3-4의 자산관리 초기

표 6. 내부프로세스 관점의 자산관리 모델

내부 프로세스 관점	“시설물별 등급 판단기준 설정(CSF)”		
	KPI	3-1	상태등급 기준 매뉴얼 지침(수준) 여부
		3-2	SPS를 고려한 등급정의 지침 (SPS의 indicator제공)
		3-3	사회기반시설물의 상태나 성능을 파악하기 위해 정기적인 데이터의 측정 여부
		3-4	사회기반시설물 상태평가의 기술개선사례 정도 및 건수
	“관리기준 설정(CSF)”		
	KPI	3-5	사회기반시설물의 상태나 성능에 대한 사용자의 만족도 및 기대수준 조사 여부(사용성, 승차감, 교통수용량, 등등)
		3-6	사회기반시설물이 제공하는 성능과 요구되는 서비스 수준을 유지하기 위한 목표 및 기준 설정 여부
		3-7	유지관리(보수. 보강. 교체 등)를 위한 최적의사결정시스템 완성도 및 적용 여부
		3-8	기술 및 유지관리 매뉴얼 여부
		3-9	내부 전담조직이 구성되어 있어서 의사결정을 위한 다양한 의견수렴절차가 만들어져 있는지의 여부
	“리스크 분석(CSF)” (관리기준,판단기준을 선정하고, 잘되지 않았을때 갭발생 상태를 분석)		
	KPI	3-10	유지관리를 하지 않을 경우의 간접손실비용을 추정 여부 (내부적요인으로 인한 리스크)
		3-11	사회기반시설물의 관리와 관련되어 발생가능한 여러가지 위험요소(지진, 태풍 등 외적요인 포함)에 대한 정의
		3-12	위험관리 매뉴얼 여부

표 7. 고객관점의 자산관리 모델

고객관점	“예산수립집행의 투명성(CSF)” (투명성에 대해 고객에게 보여주기 위함)		
	KPI	4-1	예산 투자를 위한 우선순위에 대해 정책적 지침의 명확성(예, 안전-보안-이동성-신뢰성 등등)
		4-2	예산편성기준과 세원 확보계획
		4-3	수요예측을 기반으로 한 예산수립의 타당성
	“자산요구 및 배분의 효율성(CSF)”		
	KPI	4-4	재정적 부담을 줄이기 위해 소요자금곡선을 평준화하여 매년 보수・교체 계획을 조절하고 향후의 사회기반시설물의 교체를 위한 준비 여부
		4-5	비용절감효과 분석여부
	“LOS증대(CSF)”		
	KPI	4-6	생애주기적 접근을 통해 비용/편익 투자 분석 여부
		4-7	사회기반시설물의 수리/교체 시 공공의 불편을 최소화하기 위한 최선의 관리 방안을 보유 여부
		4-8	사용자나 이해당사자들의 서비스 만족도에 관련된 평가 보고서를 작성하여 배포 여부
		4-9	민원발생도 반영 여부
		4-10	중앙정부의 공공기관 경영평가 반영 여부

단계인 자산 데이터 수집단계에서의 기존 데이터 수집에 대한 검토와 IT기술 활용을 통한 기술개발에 대한 필요성을 언급하고 있다. 또한 “공공시설물의 LCC 평가기준 개선방안(구본학, 2007)”에서는 KPI 3-6의 서비스 수준을 유지하기 위한 평기기준 마련을 제안하였다. 그리고 “Life-cycle Management를 활용한 공공시설 유지관리 시스템 개선방안(전익성 외, 2004)”에는 KPI 3-7의 의사결정을 위한 유지관리 시스템 제안과 KPI 3-8의 기술 및 유지관리 매뉴얼을 제시 하였다(표 6 참조).

3.2.4 고객 관점

“국내외 사회기반시설물 자산관리 사례분석을 통한 국내 발전방안(이규, 2008)”에서는 유지관리에 소요되는 막대한 재정 부담을 효율적인 예산수립 및 집행을 통한 유지관리체계 구축의 예시를 소개함으로써 KPI 4-4의 시설물 교체준비 여부의 지표를 뒷받침 해주고 있으며, KPI 4-5의 비용절감효과 분석여부에 대하여 외국사례를 제시하고 있다. 그리고 “공공시설물의 LCC 평가기준 개선방안(구본학 외 2007)”은 Life Cycle Cost Evaluation을 통하여 KPI 4-6의 생애주기적 접근을 통해 비용/편익 투자 분석여부를 언급하고 있다(표 7 참조).

3.3 균형성과지표(BSC)를 활용한 자산관리의 기대 효과

시설물관리(FM)에서 자산관리(AM)로 패러다임과 수행 틀을 전환하였을 때의 발생될 수 있는 기대효과로는 다음과 같다.

(1) 시설물의 생애주기 분석, 수요예측 및 다중이용고객의 니즈를 파악하여 장기적이고 총체적인 자산관리 전략 틀에서 체계적인 조직을 구성

(2) 지속적인 서비스수준을 분석하여 중장기적 예산관리의 효율성과 투명성을 확보

호주정부의 사회기반시설 전체 운영관리 비용 재정상태를 비교한 결과 평균 20% 절감된 반면 동부의 50만명에 물 공급을 지원하는 지역 수자원공사 Hunter Water사는 자산관리를 수행함에 있어 40% 절감된 효과를 나타내었다(Young, 2005).

또한, 『시설물의안전관리에관한특별법』에 의한 국내유지관리체계를 균형성과지표를 활용한 자산관리로 전환할 경우에는 균형성과지표의 가장 큰 장점인 수행조직이 자산관리라는 총체적 전략을 중심으로 정렬되고 주요 4가지 관점과 CSF, KPI 성과지표를 활용하여 전략목표 달성 여부를 지속적으로 관리할 수 있다는 것이다. 물론 이러한 전략일체화는 단순한 기술의 새로운 적용이 아니라 조직의 변화와 함께하여 얻어지는 산물이며 나아가 주요성과지표인 KPI에 의해 실현되므로 어떠한 KPI, 정량적이고 구체성을 띠며 실현가능한 것으로 KPI를 선정하느냐에 그 성패가 달려 있다 할 것이다. 따라서, 본 연구결과로 제시한 KPI는 최대한 정량적이고 주관적 의견이 개입되지 않도록 선정하였다. 다만, 인프라시설의 관리주체별, 중앙정부 또는 지방정부 별로 다른 서비스 요구수준이 있을 수 있기 때문에 해당 부문별로 특성들을 반영하여 KPI의 가중치를 부여할 필요가 있다.

결론적으로, 사회기반시설의 자산관리는 다중이용 고객들의 안전과 시설물 보존, “CALTRANCE”에서 사용하고 있는 서비스(SPS)[2] 중심으로 인프라시설의 수요(Demand)에 따른 관리수준을 결정하므로 관리 도구가 아닌 전략적 사고를 기반으로 LCC 등을 활용 다양한 시설물을 종합적으로 판단하고 시설물 별로 투자 우선순위를 선정하여야 보다 객관적인 인프라시설 관리가 될 것으로 판단한다.

4. 요약 및 결론

사회기반시설의 운영관리에 있어서 시설물관리(FM)에서 자산관리(AM)로 패러다임을 전환하였을 경우의 장점은 장기적인 자산관리 전략수립과 동시에 예산의 투명성, 효율성과 비용절감 효과가 확보되는 점 외에 몇 가지 선결사항이 따라야 할 것으로 판단된다. 우선, 전체 시설물의 생애주기를 바탕으로 수요예측 및 다중 이용객의 이용도를 조사하고 관리주체별 특성을 충분히 반영한 총체적인 자산관리 전략을 수립함이 필요하다. 또한, 체계적인 조직 구성 및 지속적인 서비스 관리수준을 점검하여 균형성과지표 Frame 구축과 입체

2) SPS : Safety, Preservation, Service

적 자산관리 모델을 다시 피드백시켜 KPI 설정에 누락된 항목은 없는지 가능한 정성적인 분석보다 정량적 분석을 지속적으로 수행해야 할 것이다.

Tsunokawa(2008)가 언급한 자산관리 연구범위에서는 자산관리의 4가지 기둥에서 엔지니어링의 기술적인 발전뿐 만 아니라, 관리, 재무, 경제적인 부분의 전체적인 접근이 필요하다는 것을 언급하였고, 이를 위해서는 FM 관리 상태에서 나아가 AM을 위한 조직 및 프로세스의 변화가 있어야 한다. 본 연구에서는 자산관리 전략구축과 수행조직을 기반으로 자산관리를 수행함에 있어 균형성과지표를 활용하여 4가지 관점에서 CSF와 KPI 지표를 자료 및 문헌조사, 국내 현행법규 및 운영실태 조사와 선진 외국사례 등을 면밀히 분석하여 자산관리를 위한 균형성과지표 관점별 정량화된 KPI 지표를 연구결과물로 제시하였다. 인프라시설의 관리주체별로 다른 서비스 요구수준(Required Level of Service)이 있을 수 있기 때문에 해당 부문별로 특성들을 반영하여 KPI의 가중치(Weight)를 부여할 필요가 있으나, 도출된 결론을 해당 공공부문별로 적절히 활용하는 것을 적극 제안하는 바이다.

국내 사회기반시설은 지속적으로 증가하였고 최근에는 시장 및 고용파급효과 부문에서 SOC 민간투자사업을 더욱 확충할 태세임을 보면 자산관리의 중요성이 더욱 커진다 할 것이다. 또 나아가 노후화된 기반시설물을 유지관리하는데 있어서 단순 시설물 관리수준을 벗어나 총체적인 자산관리 전략이 반드시 필요하다고 판단되기 때문에 학계, 정부부문(지방정부 산하 공공기업 포함), 유지관리를 대행 또는 민간위탁하는 민간기업에 까지 자산관리에 대해 본격 연구되어지고 법과 제도적인 뒷받침도 뒷 따라야 할 것을 제안한다.

감사의 글

서울시 도시기반시설본부, 국토해양부 임광수 서기관님, 국토해양부 시설안전과 등 연구에 많은 도움을 주셔서 감사합니다.

본 연구는 한국건설기술연구원 기본사업으로 수행되었음.

참고문헌

공정식, 박경훈, 임종권(2006) [건설기술 및 관리동향] 토목부분 - 유지관리 기술동향 및 발전방향에 관하여, **한국건설관리학회지**, 한국건설관리학회, pp. 22-31.

구본학(2007) 공공시설물의 LCC평가기준 개선방안. **한국건설관리학회 학술발표대회논문집**, 한국건설관리학회, 제7권, pp. 413~430.

구선숙(2005) **BSC의 단계적 활용에 관한 연구**, 석사학위논문, 중앙대학교 대학원.

권순석 박문서, 이현수, 안창범(2007) 건설조직의 지식경영 성과측정. **한국건설관리학회 학술발표대회논문집**, 한국건설관리학회, 제7권, pp. 868~871.

김경래, 유일한(2006) [건설기술 및 관리동향] 건설산업의 성과측정 시스템. **한국건설관리학회지**, 한국건설관리학회, pp. 25-30.

김정렬, 채명진, 박재우, 이규, 조문영(2008) 사회기반시설물 자산관리에 RFID/USN 기술의 도입 방안. **한국건설관리학회논문집**, 한국건설관리학회, 제5권, pp. 779-782.

문현석, 권방성, 홍태훈, 현창택(2008) 교육시설물 자산관리시스템 개선방안. **한국건설관리학회 학술발표대회논문집**, 한국건설관리학회, 제8권, pp. 227~232.

박경모, 김창덕, 박태근, 전재열, 김옥규(2004) 공동주택 관리비부과방식 실태조사를 통한 비용현황관리에 관한 연구. **한국건설관리학회 학술발표대회논문집**, 한국건설관리학회, 제5권 제1호, pp. 206~211.

박찬식, 김현준, 전용석, 전재열, 김옥규(2004) 건설엔지니어링 기업의 경영성과측정모형. **한국건설관리학회논문집**, 한국건설관리학회, 제5권 제2호, pp. 401~404.

박철우, 박경훈, 황윤국, 공정식, 임종권, 안대홍(2008) 자산관리기법의 교량시설물의 적용에 있어 성능평가지표의 정의 및 역할에 대한 기초연구, **한국건설관리학회 학술발표대회논문집**, 한국건설관리학회, 제8권, pp. 401~404.

백하규, 김승진, 이찬식(2005) 건축물 유지관리성능 향상을 위한 설계, **한국건설관리학회논문집**, 한국건설관리학회, 제3권, pp. 111~119.

박환표, 홍태훈, 진경호(2008) BSC를 이용한 건설R&D 스타기술의 성과분석 방법론 개발. **한국건설관리학회논문집**, 한국건설관리학회, 제5권, pp. 194~203.

신규철(2002) 균형성과지표(BSC) 개념의 건설기업 성과평가모델 개발에 관한 연구, **한국건설관리학회 제3회 학술발표대회논문집**, 한국건설관리학회, pp. 27-34.

손우경, 김장영, 한충희, 김선국(2002) 교육시설물 유지관리 업무규명에 관한 연구. **한국건설관리학회 학술발표대회논문집**, 한국건설관리학회, 제3권 제1호, pp. 567~570.

이경실(2006) **공기업의 경영성과평가를 위한 BSC 도입에 관한 연구**, 석사학위논문, 중앙대학교 국제경영대학원.

이교선(2007) 공공시설물 자산관리 현황 및 국내 도입 전략. **제1회 사회기반시설 국가자산관리 국제심포지움**, 대한토목학회.

채명진, 이규, 김정렬, 조문영(2009) 국내외 사회기반시설물 자산관리 사례 분석을 통한 국내 발전 방안, **한국건설관리학회논문집**, 한국건설관리학회, 제10권 제2호, pp. 55~64.

전익성, 손정락, 김경숙, 김재준(2004) Life-cycle Management를 활용한 공공시설 유지관리 시스템 개선방안, **한국건설관리학회논문집**, 한국건설관리학회, 제5권 제2호, pp. 55~63.

정형석, 채명진, 진경호(2008) 인프라자산관리. **한국건설관리학회논문집**, 한국건설관리학회, 제5권 제2호, pp. 17~20.

차희성, 김태경(2008) 건설 프로젝트 효율적 성과관리를 위한 핵심 지표 체계 구축. **한국건설관리학회논문집**, 한국건설관리학회, 제5권, 한국건설관리학회, pp. 120~130.

최경찬(2002) **BSC 성과평가시스템 국내 도입동향 및 사례연구**. 경희대학교 경영대학원.

한국건설기술연구원(2006) **공공시설물 내구성 증대를 위한 유지관리비용 산정시스템 개발**. 한국건설기술연구원, 건설교통기술평가원, 건설교통부.

한국건설기술연구원(2008) **도로, 철도 등 기반시설물 자산관리체계 도입방안 연구**. 한국건설기술연구원, 건설교통기술평가원, 건설교통부.

행정자치부령 제348호(2006. 10. 17 제정) **지방자치단체 회계기준에 관한 규칙**. 14조, 제19조.

INGENIUM (2006) *International Infrastructure Management Manual*, INGENIUM, NAMS Group, New Zealand.

Paul R. Niven (2005) **정부와 공공부문 BSC**, 시그마인사이트.

27 Robert S, Kaplan (1998) **가치실현을 위한 통합지표 BSC.**, 한언.

Kevin Young (2005) *AUSTRALIAN PERSPECTIVE ON MANAGING WATER UTILITIES - Hunter Water case study.* Hunter Water Corps. 한국건설기술연구원.

Tsunokawa(2008) Asset Management : Lessons Learnt at ICMPA(2008) **제2회 사회기반시설 국가자산관리 국제심포지움**, 대한토목학회.

(접수일: 2009.6.8/심사일: 2009.10.8/심사완료일: 2009.10.8)