

# 하수처리시설 대수선비 자산화 영향분석 및 제도개선 방안

## Improvement for Asset Management of Sewage Treatment Facilities

박하진\* · 안만선\*\* · 조남호\*\*\* · 김경주\*\*\*\*

Park, Ha Jin · An, Man Sun · Cho, Nam Ho · Kim, Kyong Ju

### Abstract

Sewage treatment facilities are growing rapidly in quantitatively and qualitatively. However, privatization such as up-size and professionalism, etc. are insufficient, compared to global companies' cases. Infrastructure Asset management has not been applied widely despite of sewage treatment facilities are one of the most critical social infrastructure. Maintenance, repair, and rehabilitation (R&R) practices of sewage treatment facilities have been studied and infrastructures asset management techniques have been applied. Cost model which makes it possible to calculate managerial costs such as major cost, etc. needs to be developed only with project basic information when proceeding new sewage treatment facility construction and management and overseas sewage project. Effects to converse major repair cost into capital, application of sewage treatment facility's asset management, expected effects, etc. were analyzed and suggested an alternative on the improvements of legal system.

**Keywords** : Sewage treatment facility, asset management, operation and maintenance, repair and rehabilitation

### 요 지

국내 하수처리시설의 발전으로 인해 최근 유지관리 측면에서의 중요성이 높아지고 있으나, 국내 여건의 부족으로 인해 하수처리 시설의 자산관리가 제대로 정착되지 못하고 있다. 현재 수많은 하수처리시설이 가동 중에 있음에도 불구하고 운영비용의 정확한 통계와 분석, 특히 대수선비와 보수비에 있어서는 대부분의 지방자치단체에서 일반 경상수선비 또는 보수비 하나로만 집계하고 있으며, 민간투자사업으로 시행되고 있는 사업들은 정부기관이나 어떠한 민간기관에서도 운영비용 산정에 있어 명확한 기준에 의해 분석이 이루어지지 못하고 있는 실정에 있다. 본 연구에서는 현재 수행된 하수처리시설 대수선비를 자산화 할 경우의 영향을 분석하여 자산관리의 효율성을 분석하였다. 또한 대수선비 산정에 있어서의 현행 문제점을 분석하고, 제도개선 방안을 제시하였다.

**핵심용어** : 하수처리시설, 자산관리, 유지관리, 대수선비

### 1. 서 론

국내의 사회기반시설인 공공 하수처리시설은 최근 고도처리공법 적용 및 시설확충·개선 사업을 통해 질적·양적으로 발전하고 있다. 그러나 국내 여건상 세계적인 물관리 전문기업 부재, 운영관리 민영화 수준의 부족, 자산관리(Asset Management : AM)의 미비한 적용으로 인해 시설의 유지관리 측면에서는 매우 뒤떨어져 있다.

최근 환경부에서 제시하는 정책동향에 국내 지방 상·하수도 통합 추진계획을 제시하고 있다. 우선 상수도과 관련하여서는 지방상수도를 현재 행정구역에서 대규모 유역중심으로 관리구역을 중권역(3~7개 시·군) 단위로 재편하여 통합 후 최종적으로는 유역단위로 대형화를 추구하고 있다. 즉 수원, 급수인구 규모, 지역특성, 행정구역 통합 등을 고려하여

39개 권역(일반 시·군 30, 특·광역시 7, 도서 2)의 통합관리권역으로 설정한 후 지자체 직영방식에서 공기업 위탁, 지방공사, 상수도조합, 道 직영으로 지자체간 합의에 따라 자율 전환하되 지자체의 설문조사 결과를 고려 가장 현실성 있는 「공기업 위탁」을 유도한다는 방침이다. 하수도 부문의 운영개선은 수탁자가 위탁운영기간 중 하수도시설 개량투자가 가능한 장기 복합위탁(최대 20년)을 유도하여 하수도 운영의 효율성을 제고하는 방향으로 추진하되 '공공하수도시설 운영실태 평가(매년)'와 연계 추진하여 장기적으로 상수도과 통합 위탁운영 방향으로 수립하고 있다.

이와 같은 환경에서 하수처리 시설의 자산관리의 효과를 분석하고, 제도를 개선하는 것은 유지관리 품질향상에서 매우 중요하다. 특히 하수처리 시설 운영관리 항목 중 대수선비 집행에 있어서의 회계처리 방식은 가장 우선적으로 정비

\*정회원 · 중앙대학교 일반대학원 토목공학과 · 공학박사 · (주)포스코건설 차장 (E-mail : hjpark@poscoenc.com)

\*\*정회원 · 교신저자 · 중앙대학교 일반대학원 토목공학과 박사과정 (E-mail : amansun@wm.cau.ac.kr)

\*\*\*정회원 · 중앙대학교 일반대학원 토목공학과 석사과정 (E-mail : nhc51@wm.cau.ac.kr)

\*\*\*\*정회원 · 중앙대학교 건설환경공학과 교수 · 공학박사 (E-mail : kjkim@cau.ac.kr)

표 1. 국내 유지관리시스템과 자산관리시스템 비교

구분	업무 흐름	주요입력자료	주요출력자료	최종 목표
국내 유지관리	-상세조사 (육안, 자동화 장비 등) -유지보수 공법 선정 -예산을 고려한 보수 보강 우선 순위 선정	도로 포장상태	보수 보강방법과 필요 예산	-차기년도 포장관리에 필요한 예산 산정 및 당해 연도 예산에 따른 보수 보강 우선순위 -목표수준과 상관없이 부족한 예산으로 어느 곳을 먼저 보수 보강 할 지를 결정
자산관리	-PMS 업무 + 장기적관리 계획 -자산의 서비스수준 파악 및 노후화 예측에 따른 필요 예산 산정 -최적의 유지관리 의사결정 및 예산 조달 계획 -오래된 자산의 철거, 신규 자산 투자 계획	도로 포장상태, 유지관리 이력, 노후화 예측모델, 목표관리수준, 예산현황	보수 보강 방법, 활용 가능한 예산으로 달성 가능한 서비스수준, 목표 수준을 맞추기 위한 장기적 소요예산과 예산 조달 방안	-장기적 계획 수립 -자금조달 계획, 최적보수 보강 계획, 신규 투자 및 노후시설 철거 계획 등 도로 자산을 운용하는데 필요한 모든 활동을 포함 -유지관리활동을 포함한 자산관리 의사결정을 검토하여 다양한 대안을 토대로 결정

자료 : 한국건설기술연구원(2009), 자산관리 통합프레임워크 및 정책개발(II)

되어야 하는 항목으로 판단된다. 대수선비는 법인세법 시행령 제31조 제2항과 지방자치단체 회계기준에 관한 규칙 제50조 제2항에 따라 자본적 지출에 해당할 경우 자본적 지출, 즉 자산관리 항목으로 회계처리 되어야 함에도 불구하고 현재의 대다수 하수처리시설 운영은 당기 회계 연도의 비용으로 처리되고 있기 때문이다. 이같은 판단의 근거로는 현재 수많은 하수처리시설이 가동 중에 있음에도 불구하고 운영비용의 정확한 통계와 분석이 이루어지지 않는다는 점을 들 수 있다. 특히 대수선비(전체 운영비용의 24.9% 비율 차지)와 보수비에 있어서는 대부분의 지방자치단체에서 일반 경상수선비 또는 보수비 하나로만 집계하고 있으며, 민간투자 사업으로 시행되고 있는 사업들은 정부기관이나 어떠한 민간기관에서조차도 운영비용의 정확한 분석이 이루어지지 못하고 있는 실정에 있다.

따라서 본 연구에서는 하수처리시설을 사회기반 공공시설로 더욱 명확히 인식하고, 최근 활발히 추진되고 있는 하수처리시설 운영관리형태 비교와 문제점 분석, 민간투자사업의 체계적인 운영비용 분석을 통하여 운영관리의 효율성을 제고하고자 한다. 이를 통해 자산관리 항목인 대수선비의 위험 분산 및 정부와 민간의 효용가치를 더 높일 수 있는 자산관리 제도개선 방안을 제시하고자 한다.

## 2. 자산관리의 개념 및 적용현황

### 2.1 자산관리의 개념

자산관리(Asset Management, AM)의 정의는 “공공시설물 관리 주체와 사용자의 합의를 통하여 서비스 수준(Level of Service, LOS) 또는 성과요구수준을 정하고 목표 달성을 위한 장기 예산투자전략에 의해 최적비용으로 효율적인 시설물을 운영, 유지·보수, 재무관리하는 것”으로 정의할 수 있다. 호주의 국제시설물관리매뉴얼(Richard *et al.*, 2006)에서는 가장 범용적이며 포괄적인 의미로 자산관리를 정의하고 있는데 “자산관리는 자산이 요구되는 서비스 수준을 유지하기 위해서 가장 경제적으로 효과적인 관리를 통해 현재와 미래의 소비자를 위해 자산의 서비스 수준을 유지시키는 것이다”라고 정의하고 있다. 여기에서 서비스 수준인 LOS란, 사회기반시설 자산의 생애주기 또는 운영관리기간 동안 서비

스 분야에 대해서 정의된 서비스 품질 수준을 말한다.

최근 자산관리 개념은 과거 단순하게 시설물의 안전관리에 관한 특별법에 의거한 최소 수준의 안전관리에서 이미 탈피하였고, 표 1에 나타난 바와 같이 시설 준공 후 유지관리지침서에 의한 단순 시설물관리(Facility Management) 수준에서 많은 차별화를 시도하고 있는 것이 현실이다. 또한 국내 제도적 측면에 있어서도 “지방자치단체 회계기준에 관한 규칙”(2009년 개정)에 의하면 공공시설물을 자산가치를 평가하여 회계 보고에 포함하도록 하고 있다. 이는 자산관리의 도입을 통해 더 비용효율적인 예산 편성을 수행하고, 투명한 재무상태와 높은 수준의 시설물 서비스를 제공하고자 하는 것이다.

### 2.2 사회기반시설물 자산관리 현황

#### 2.2.1 해외 사례

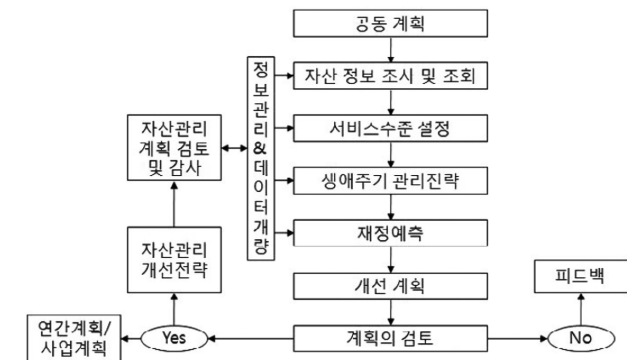
우선, 해외 선진국의 운영 실태를 살펴보자면 호주, 뉴질랜드는 1990년대부터 공공기관 주도로 자산관리를 법제화함으로써 비용의 40%를 절감하고, 사용자 만족도 또한 20% 향상시키고 있는 것으로 보고되고 있다(Kevin, 2006). 미국도 1999년 재무법 GASB(Government Accounting Standards Board) 34를 통해 자산관리 체계를 도입하여 자산평가 및 회계보고를 의무화하였는데 그 역사를 살펴보면, 1967년 오하이오 강의 교량(Silver Bridge)이 붕괴된 이후 육상운송법이 제정되어 시설물의 점검 매뉴얼에 의해 정기적인 유지관리가 시작되었다. 그러나 1990년대 전후 시설물의 노후화로 유지관리비용이 급증하면서 재정적 압박이 심해지자, AASHTO에서는 자산관리 특별전문위원회를 구성하고 FHWA(Federal Highway Administration)에 자산관리국을 신설하여 장기 투자전략에 의한 사회기반시설물의 효율적 관리와 유지관리 비용의 절감, 그리고 예산의 효율적 사용에 관한 연구를 수행하였다. 현재는 DOT(Department of Transportation)별 적극적 자산관리를 수행하고 있다(한국건설기술연구원, 2009). 또한, 영국, 일본 등도 자산평가 및 회계보고를 의무화하여 공공시설의 자산관리를 제도화 하고 있는 상황이며, 표 2는 각국의 자산관리 관련 법규현황을 보여준다.

미국을 포함한 캐나다, 유럽, 호주, 일본 등 선진외국의 사

표 2. 각국의 자산관리 법제화 현황

국가	법 제화	내용
호주/뉴질랜드	1996년 지방 정부의 경제적, 효율적 재정관리를 위한 Local Government Amendment Act(LGA No. 3) 공포	의회에서 자산의 감가상각과 자산의 생성과 삭제 등의 장기적인 금융계획을 세워 전반적인 내용을 관리하게 함으로써 예산 40% 절감과 만족도 20% 향상
미국	1999년 재무법 GASB 34(Governmental Accounting Standards Board Statement No. 34) 공포	자산의 사용가능기간 연장, 유지관리비용 절감, 예산의 효율적 사용을 위해 주정부 및 지방정부의 자산평가 및 회계 보고를 의무화
영국	2003년 PAS 55(Publicly Available Specification) (영국표준협회, British Standards Institution)	유형 자산의 최적 관리를 통한 체계적 활동과 시행에 관한 표준
캐나다	1988년 자산관리 도입	사용자 만족도 20% 향상
일본	2007년 지방공공단체의 재정의 건전화에 관한 법률	재무서류를 활용하여 자산의 재무 정보를 통합적으로 정비

자료 : 자산관리 통합프레임워크 및 정책개발(II)(한국건설기술연구원, 2009)



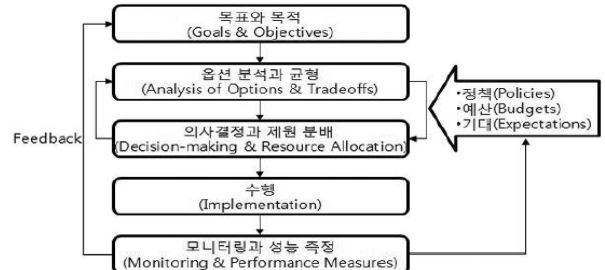
자료 : 채명진 외, 국내의 사회기반시설물 자산관리 사례 분석을 통한 국내 발전 방안(2009)

그림 1. 호주 자산관리의 기본 체계

례를 보면 공공시설물 자산에 대한 유지관리 비중이 높아지고 있다. 이에 따라 자산의 정량적 평가를 통한 시설물의 서비스 수준 파악과 이에 근거한 예산투자 의사결정의 필요성이 증대되어 1990년대 중반 이후부터 자산평가나 자산관리기법 도입을 제도적으로 명문화하고 구체적인 실천방안을 연구하고 단계적으로 시행하고 있다. 다만, 해외에서도 도로 등의 사회기반시설에만 국한되어 있는 경우가 많았다.

주요 국가들의 자산관리 구체적인 프로세스를 살펴보자면, 우선 호주는 도로 시설물의 급속한 노후화 등으로 도로분야에서 처음으로 자산관리가 시작되어 국가적 자산관리 협의회가 구성되어 2001년 국제 시설물 관리 매뉴얼을 작성하여 그림 1과 같은 자산관리를 위한 기본 틀을 제공하고 있다. 여기서 자산관리의 핵심요소는 생애주기를 통한 접근, 장기적인 비용 효율적 관리 전략의 개발, 명확한 서비스와 성능 수준의 제공, 시설물의 파손으로 인한 리스크의 관리 등으로 보고, 현재와 미래의 고객을 위한 자산의 관리를 통해 가장 비용 효율적으로 요구되는 서비스 수준을 만족시키는 것으로 목표 하고 있다.

미국 FHWA와 AASHTO는 NCHRP(National Cooperative Highway Research Program) 프로젝트를 통해 2002년 교통부문의 자산관리를 위한 기본체계와 각 주에서 자산관리를 위한 자체 평가법 등에 대한 연구를 수행하고, 가이드를 작성하여 각 주의 참여를 유도하고 있다(Cambridge Systematics, 2005). FHWA의 자산관리 기본체계는 그림 2와 같다. 주정부 통합프로그램 이외에 주의 특성에 따라 독자적인 유지관



자료 : 채명진 외, 국내의 사회기반시설물 자산관리 사례 분석을 통한 국내 발전 방안(2009)

그림 2. FHWA의 자산관리 기본 체계

리 프로그램이 개발 운영되는 사례가 많았고, 기존의 교량관리 프로그램으로 개발된 Pontis(AASHTOware, 2010)를 이용해 많은 주에서 각 주의 특성 및 요구사항에 따라 적절히 활용하고 있다.

### 2.2.2 국내 자산관리 현황

국내의 사회기반시설 자산관리 수준은 미약한 수준을 넘어 거의 전무한 수준이다. 1970~80년대의 급속한 경제발전으로 수많은 사회기반시설 건설이 진행된 점을 감안하면 건설 Life-Cycle 및 선진국의 사례 등을 비교해 볼 때 10~20년 이내 이들 기반시설물의 유지관리가 사회적 이슈가 될 것은 자명한 이치로 받아들여졌다(공정식 외, 2007). 실질적으로 사회 전반적인 상황을 보면 기존의 성장일변도 경제정책 및 안전 불감증 등으로 안전한 시설물 관리나 운영관리에 대한 사회적 관심이 등한시 되어왔다. 이러한 결과 1990년대 잇따른 대형 건설참사가 발생하면서 시설물의 안전관리에 관한 특별법(최초 제정 1995.1.5 법률 제4922호, 이하 시특별)이 제정되고 유지관리 정책이 제도적인 틀을 갖추게 되었다. 현재는 관리수준의 질적 향상이 이루어졌다고 할 수 있지만 선진 외국과 비교할 경우의 유지관리정책 및 자산관리 수준은 아직도 매우 미미한 실정에 있다.

그 이유는, 현재의 대응적 유지관리 방식으로는 유지관리가 요구되는 노후화된 시설물의 증가와 각 기관들의 제한된 예산으로 높아지는 공공의 요구사항을 만족시키기에는 도저히 불가능하다(이명규 외, 2006). 현재, 국내 공공시설물의 유지관리는 대응적인 관리 관점 및 시설물 유지관리 수준의 시특별에 근거하여 수행되고 있기 때문에 예방적 유지관리

나 자산관리 전략에 보다 적극 대처하지 못하고 있다. 그러나 향후 국내 공공시설물의 급증과 향후 유지관리 비중이 선진국 수준처럼 증가될 것으로 예측됨에 따라 단순 시설준공 후 유지관리지침에 의한 관리수준을 넘어 유지관리 예산소요를 체계적으로 제시하고, 적극적이고 예방적인 유지관리기초를 제공할 수 있는 정보의 획득과 지속적인 관리수준 향상·정책적인 대응이 요구되는 시점이다. 따라서 이를 위해 국가 자산의 합리적인 평가자료 체계를 구축함과 동시에 유지관리를 포함한 다양한 투자 의사결정을 수행할 수 있는 범국가적 차원의 자산관리체계 구축과 제도정비가 필요하다고 판단된다.

따라서 자산관리는 시설물들의 유지관리에 관한 기존 활동을 통해 가장 신뢰도 높은 데이터를 수집하고 분석하며, 데이터 관리 시스템 등 다양한 기술을 활용하여 경제적으로 최적화된 유지관리 계획에 대한 의사결정을 내리는 것으로 규정할 수 있을 것이다(정형석 외, 2008). 이러한 절차와 자산관리 전략이 수립되면 단순히 설계상에 나와 있는 기자재의 교체주기가 도래하였을 때 무조건 교체할 것이 아니라 3년 미만의 단기, 5~10년 정도의 중기, 10년 이상의 장기 교체전략을 수립하고 기자재의 사전 예방적

보수를 통해 내구연한의 증가가 이루어진다면 운영관리에 산절감 및 효율적인 자산관리가 이루어진다고 할 수 있는 것이다.

### 3. 대수선비 정의 및 자산화 현황

#### 3.1 대수선비 정의

국내 사회기반시설물 유지보수비용은 표 3과 같이 8가지로 분류된다. 즉, 대수선비는 당해 고정자산의 내용연수를 연장시키거나 당해 고정자산의 가치를 현실적으로 증가시키는 보수비(법인세법 시행령 제19조)로 국가계약법에 의한 주기별 건물수선비, 주요 기자재의 교체비용, 구내도로 완전 재포장비용 등을 말한다. 기기의 교체주기는 통상적으로 조달청 고시 제2007-13호 「내용연수표」에 제시된 내구연한(Life Cycle)을 참고하여 반영하지만, 민간 사업신청자의 경쟁정도, 주관적 설계기준에 따라 상이하므로 조달청 제시 내구연한, 하수도 시설기준 또는 정부 운영관리 지침을 정하여 최소수준과 최고수준의 가이드라인을 정할 필요가 있다.

표 4는 KDI에서 제시하는 하수처리시설 분야별 대수선비

표 3. 사회기반시설물 유지보수비용 구성

항목	정의	산정근거
보수비 (경상수선비)	주요 기자재의 원상을 회복하거나 능률 유지를 위하여 지출한 수선비용	보수율(대수선비에 대한 보수비율)
대수선비	당해 고정자산의 내용연수를 연장시키거나, 가치를 현실적으로 증가시키는 보수비	조달청 고시 제2007-13호내용연수표
시설물 진단비	“시설물 안전관리에 관한 특별법”에 의거하여 수행하는 초기점검, 정기점검, 정밀점검 등의 진단비용	안전점검 및 정밀안전진단대가(비용산정) 기준
전기안전점검비	전기사업법에 의거하여 3년 주기로 1회씩 실시하는 점검비	전기안전공사에서 제시하는 요율 기준
기술진단비	하수도법에 의거, 공공하수처리시설에 대한 기술진단 수행, 5년에 1번 운영진단	환경기술지원 및 진단비용 산정기준
관거준설비	수리계산을 통해 처리구역별 유지관리대상 관거를 산정	유속별 준설주기에 차등 적용해 비용산정
관거보수비	관련문서 및 민간의 사업신청자가 공사수행경험에 의거하여 자율적으로 제시	자율제시, 통상 0.15%(신설), 0.35%(기존) 차등적용
관거내부 조사비	하수 전 관거에 대해 5년에 1회 시행	관경별 육안조사 및 CCTV 조사비 산정

표 4. 하수처리시설 분야별 공사비 비율 및 내구연한, 대수선비 산정기준 및 비율(KDI, 2007)

분야	해당공종 공사비 비율	내용연수 (년)	대수선비 산정	총공사비 대비 대수선 비율(%)
기계분야	26%	14년	기존 실적자료(“주택단지 내 상수·오수 발생량 워단위 산정 및 하수처리시설 총소요비용 연구(환경부, 2001)”)를 분석하여 전체 공사비중 기계분야 공사비 비율을 산정하고 산출된 총공사비에 적용	26
전기분야	15%	14년	기존 실적자료를 분석하여 전체공사비중 전기·기계분야 공사비 비율을 산정하고 산출된 총공사비에 적용	15
계장분야		10년		
토목분야	38%	10년	기존 실적자료를 분석하여 전체 공사비 중 토목분야 공사비 비율과 최근 공사비 자료를 분석하여 토목분야 공사비 중 구내도로 재포장공사비 비율을 산정하고 산출된 총공사비에 적용	0.05
건축분야	17%	10년	기존 실적자료를 분석하여 전체 공사비 중 교체되는 건축자재(창호·유리) 공사비 비율을 산정하고 산출된 총공사비에 적용 기존 실적자료를 분석하여 전체공사비 중 건축분야 공사비 비율과 최근 공사비 자료를 분석하여 건축분야 공사비 중 창호, 타일, 유리, 도장공사 비율을 산정하고 산출된 총공사비에 적용	2.3
조경분야	4%	-	-	-

산정기준 및 적용기준을 나타낸다. 하수처리시설은 산업설비로서 플랜트설비 성격을 띠고 있기 때문에 주로 기계, 전기 및 제어계측 등의 기자재가 대다수를 차지하고 있다. 따라서 기자재의 대수선 교체주기는 전체 운영관리비의 매우 중요한 요소가 된다. 우선 기자재의 내구연한 및 교체주기는 기자재 제작사가 제시하는 생애주기(Life-Cycle)에 의해 교체되어야 하는 것이 정상적이지만, 주요 환경설비의 제작사가 전문업체로서 기업규모가 크지 않고 영세한 업체인 경우가 많아 수십 년간 제작, 판매, 서비스되는 경우가 드물다. 또한, 동일 또는 유사제품이더라도 여러 업체가 제시하는 교체기준이 상이하며, 해외 제품일 경우는 더욱 차이가 많이 나 정형화된 기준 적용이 쉽지 않다. 따라서 현재는 유지관리 업체의 편이에 맞춰 자본적 지출과 수익적 지출로 선택 운영되고 있다. 이는 기업의 재무상태와 경영성과에 영향을 끼치며 유지관리 업무의 장기성을 감안하여 자본적 지출로 규정하는 것이 옳바를 것으로 판단된다.

### 3.2 하수처리시설 대수선비 자산화 현황

현행 민간투자사업에 있어서 사용료 결정을 위한 재무모델상 현금흐름 산정 시 대수선비 회계처리의 혼선이 있는 상황이다. 대부분의 하수처리시설 사업의 경우 지출시점의 발생비용으로 회계 처리하는 반면, 일부 사업의 경우 자본적 지출에 의한 자산항목으로 계상하여 잔여 내용연수에 따라 감가상각을 하고 있다.

하수처리시설 재무모델의 대수선비 자본화 회계처리 반영 여부를 분석하기 위하여 25개 민간투자사업을 표본으로 선정하였다. 표본으로 선정한 25개 사업 중 21개 사업이 대수선을 사업범위에 포함하고 있으며, 21개 사업 중 약 67%인 14개 사업이 재무모델 상 대수선비를 자본화하지 않고 비용 처리하고 있는 것으로 나타났다.

## 4. 대수선비 자산화 영향

사용료 결정을 위한 현금흐름 산정 시 대수선비 항목을 재무모델상 비용처리로 할 경우와 자본화하여 감가상각할 경우, 회계처리 방법의 차이에 의한 법인세가 변동함에 따라 현금흐름이 변동되며, 양자의 차이에 의하여 사용료가 달라지므로, 대수선비를 비용화한 경우를 자본화한 경우로 변환하여 사용료에 미치는 영향을 파악해보고자 한다.

### 4.1 분석 가정 및 조건

자본화를 함에 따른 제반조건은 다음과 같이 가정한다.

① 재무모델상 대수선비 항목은 회계 및 세무상 자본화 대상으로 가정한다.

대수선비 항목은 대부분 개별 시설장치 및 부품의 교체, 대수선 등으로 구성되며, 대부분 회계상 자본화하여야 할 성격을 갖기는 하나, 실제 자본화여부는 개별 건별로 판단하여야 할 사항이다. 협약체결시 개별 건당 각각 회계상 판단을 수행하기는 현실적으로 불가능하다.

② 감가상각기간은 잔여운영기간으로 하여 정액법으로 상각한다.

감가상각기간은 잔여운영기간 및 개별 대수선항목의 내용

연수 중 짧은 기간을 적용하여야 하나, 개별적 대수선 항목별로 협약 체결시 이를 규정하기가 어렵다.

③ 자본화로 인한 수익률 감소분을 사용료에 반영하기 위해, 사용료 결정시 법인세를 포함한 세후현금흐름을 기준으로 사용료를 결정한다고 가정한다.

## 4.2 분석 절차

4.2.1 재무모델 상 대수선비에 대한 회계처리 변경 적용  
대수선비를 비용화하고 있는 회계처리를 자본화하는 회계처리로 수정한다. 비용화할 경우는 대수선비 지출시 대수선비 항목으로 즉시 비용처리 되지만, 자본화할시는 관련자산계정으로 계상 후 매 결산기 감가상각을 통해 비용처리된다. 따라서, 현금흐름에는 영향이 없지만 재무제표상 비용인식의 차이에 따라 자본화할시 비용이 과소된 만큼, 자산계정이 증가하게 되며, 이러한 차이는 감가상각기간 동안 감가상각비인식을 통해 해소된다.

### 4.2.2 자본화에 따른 재무적 영향 측정

자본화에 따른 법인세 현금유출이 이연 및 증가함에 따라 세후 사업수익은 감소하므로 자본화에 따른 직접적인 재무적 영향인 법인세 증가효과 및 세후사업수익률 감소효과를 측정한다. 법인세 현금유출이 증가하는 사유는 운영 종료시점의 결손금액이 증가하여 법인세 효과를 얻지 못하는 금액이 증가하기 때문이다.

### 4.2.3 자본화효과를 사용료에 반영

자본화에 따른 재무적 영향을 사용료에 반영한다. 자본화에 따른 법인세 증가효과로 인해 세후사업률이 감소하게 되므로 기존 세후사업수익률을 유지하기 위하여 사용료가 증가되어야 한다. 따라서 기존 세후사업수익률을 유지하는 수준의 사용료를 역산한다.

구체적으로 세후사업수익률을 기준으로 사용료를 결정할 때, 자본화 효과를 반영하기 위한 방법은 다음과 같다.

$$\sum_{i=0}^n \frac{CCi}{(1+r)^i} = \sum_{i=n+1}^N \frac{ORi-OCi}{(1+r)^i} + \sum_{i=0}^N \frac{ANRi}{(1+r)^i}$$

$n$  : 시설의 준공시점

$N$  : 무상사용기간 또는 관리운영권 설정기간의 종료시점 (다만, 민간에게 소유권이 영구 귀속되는 시설인 경우는 분석대상기간)

$CCi$  : 시설의 준공을 위해 매년도 투입되는 비용 (다만, 정부재정지원 금액은 제외)

$ORi$  : 매년도 운영수입

$OCi$  : 매년도 운영비용(다만, 법인세 포함)

$ANRi$  : 부대사업으로 인한 매년도 세전 순이익(수입-비용)

$r$  : 사업의 세후 실질수익률(IRR)

### 4.3 효과 분석

부대사업이 없다고 가정할 경우, 사업수익률을 기준으로 할 인한 투자비 지출 현가의 합이 운영기간의 운영이익 현가의 합과 같아지는 수준으로 사용료가 결정된다.

세후사업수익률을 기준으로 사용료를 산정한 민간투자사업

표 5. A사업 하수도사업 비용화 및 자본화 효과

구분	비용화	자본화	자본화시 변동분
법인세 경상가액(운영기간)	8,570백만원	15,909백만원	7,339백만원
법인세 불변가액(운영기간)	4,520백만원	8,879백만원	4,359백만원
영업현금흐름(누적액)	67,807백만원	59,382백만원	-8,425백만원
세후불변사업수익률	5.06%	4.05%	-1.01%
하수처리시설 사용료 (사업수익률 동일 가정)	298백만원/톤	306백만원/톤	8백만원/톤
자본화에 따른 수익률 감소분을 회복하기 위한 사용료 증가율			2.56%

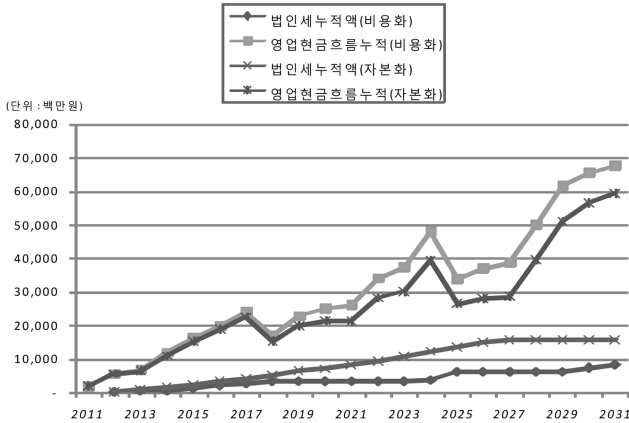


그림 3. A사업 하수도사업 비용화 및 자본화 현금흐름 변동

의 경우, 법인세 유출액을 현금흐름에 반영하여 사업수익률을 산정한다. 대수선비는 회계 및 세무상 개별 건별로 자본화여부를 판단하여야 하지만, 현재 협약을 체결하여 진행 중인 사업은 대부분 대수선비를 전부 비용화 또는 자본화하는 방식으로 법인세를 산정하여, 사업수익률을 산정하고 있다. 따라서 사업별로 대수선비를 재무모델 상 회계처리 반영 방법에 따라 사용료가 달라지는 문제점이 있으며, 대부분의 사업에서 대수선비를 전액 비용화 함으로써 전액 자본화하였을 경우보다 법인세유출효과를 과소하게 반영하였으며, 그 결과 사업수익률이 과대 계상되고 사용료는 과소하게 산정된다.

최근에 이뤄진 A 사업에 대한 대수선비의 비용화 및 자본화의 효과를 분석한 결과 표 5와 같이 나타났다.

- ① 법인세 증가효과 : 법인세 증가분을 사용료로 환산 시 약 2.56%의 사용료 상승효과가 있는 것으로 분석되었다(8백만원/298백만원). 이 과정에서 비용화했을 경우와, 자본화 했을 경우의 세후 사업수익률을 동일하게 달성하도록 하기 위해, 자본화시의 하수처리시설 사용료 수준을 낮추었다.
- ② 추가로 법인세 증가에 따른 상환기간이 늦어짐에 따른 이자비용 증가효과가 있다. 이자비용 증가효과는 법인세를 감소시키므로 자본화에 따른 법인세 증가분을 완충하는 효과로 사용료 산정에는 반영되었다.

표 5 및 그림 3은 A사업의 비용화 및 자본화에 따른 법인세 현금흐름 증가분 및 이로 인한 영업현금흐름의 감소분을 나타낸 것이며, 그림 3은 이로 인한 사업수익률 감소분 및 사업수익률 감소분을 회복하기 위한 사용료 증가분을 정리한 것이다. 여기서 법인세 현금흐름 감소분과 영업현

표 6. 대수선비를 자본화할 때의 수익률 사용료 효과 분석

구분	세후사업수익률		사업수익률 감소분	사용료 증가효과
	(비용화)	(자본화)		
1. A 사업	5.65%	4.94%	0.71%	1.55%
2. B 사업	5.06%	4.05%	1.01%	2.56%
3. C 사업	6.36%	5.86%	0.50%	1.81%
4. D 사업	5.25%	2.38%	2.87%	2.67%
5. E 사업	6.42%	6.23%	0.19%	0.73%
6. F 사업	6.40%	6.24%	0.16%	0.75%
7. G 사업	5.65%	5.32%	0.33%	0.67%
8. H 사업	5.00%	4.88%	0.12%	0.82%
9. I 사업	5.01%	4.15%	0.86%	1.65%
10. J 사업	5.15%	4.87%	0.28%	1.00%
11. K 사업	5.10%	4.90%	0.21%	0.92%
12. L 사업	6.61%	6.42%	0.19%	0.97%
13. M 사업	5.24%	5.10%	0.14%	0.95%
14. N 사업	5.70%	5.45%	0.25%	0.81%

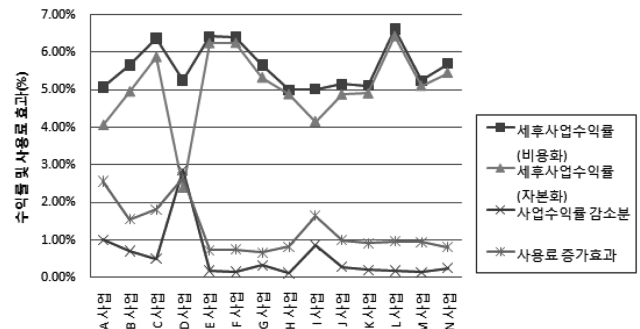


그림 4. 대수선비 비용화를 자본화할 때의 수익률 사용료 효과

금흐름 감소분이 다른 것은 법인세의 현금흐름이 증가함에 따른 사업시행법인의 유보 현금의 감소로 인한 각각의 재무모델상 가정에 따른 이자수입의 감소 및 상환지연에 따른 이자비용의 증가가 발생할 수 있기 때문이다.

상기와 같은 방법으로 실시협약 사업 중 대수선비가 비용화 되어 있는 14개 사업의 대수선비를 자본화로 가정할 경우의 효과를 산정하였고 각 사례별 분석결과, 대수선비의 자본화로 인해 운영기간 법인세의 증가로 사업시행법인의 현금흐름은 감소하는 경향을 나타내며, 이는 곧 세후사업수익률의 악화로 이어진다. 각 사례별 분석결과를 요약하면 표 6 및 그림 4와 같다.

대수선비를 자본회합에 따라 사업수익률 감소분은 사업별로 0.1%~2.8% 감소하며, 동일 사업수익률 수준을 유지하는 수준으로 자본회합효과를 사용료에 반영시 사용료는 기존사용료 대비 0.7%~2.7% 증가하여야 한다. 자본화에 따른 효과는 각 사업별로 세전이익 수준, 대수선비 발생의 시기 및 집중도 등에 따라 차이가 발생하였고, 자본회합에 따라 세후 사업수익률이 증가하는 요인은 다음과 같다.

- 대수선비의 비용 인식 이연에 따른 사업 후반부 결손 증대 및 사업 종료시 잔여 결손금 금액 증가에 따른 전체 운영기간의 총법인세 유출액 증가
- 대수선비 발생 시 바로 비용처리 하지 아니하고 감가상각을 통해 이연함에 따른 법인세유출이 상대적으로 사업 후반부보다 전반부에 발생함에 따른 수익률 감소

대수선비를 자본화 할 경우 법인세 유출액이 증가하고, 상대적으로 운영 초반기부터 법인세 현금유출이 증가하게 되므로, 운영이익 현가의 합이 감소하게 된다. 따라서 자본화로 인한 수익률 감소분을 100% 반영한다면, 기존과 동일한 수익률로 투자비를 회수하여야 하므로 사용료의 증가 또는 무상사용 기간 증가(N)를 통해 운영이익 현가의 합을 증가시켜야 할 것이다.

또한, 자본화처리에 따른 수익률 감소분을 자금 재조달 처럼 주무관청과 50:50 기준으로 공유한다면, 당초 사업수익률과 자본화로 인해 감소된 수익률의 중간에 해당하는 사업수익률을 기준으로 사용료의 증가분을 재산정할 수 있을 것이다.

## 5. 하수처리시설 운영의 자산관리 적용 방안

하수처리시설의 경우 기존 하수처리시설 민간투자사업에서 실시협약상 대수선비를 비용화하여 적용함으로써 법인세 유출액이 자본회합 경우보다 작게 산출되고 사업수익률이 감소되었다. 따라서 위의 사업수익률 보전 방안을 마련하여야만 민간의 자산관리를 촉진하기 위한 유인책이 될 수 있을 것이다. 이는 비용회합 때보다 자본회합 때가 정부차원에서 거둬들이는 법인세 징수효과가 크며, 반대로 민간사업자에게 있어서는 법인세 유출효과가 더 크므로, 실시협약 상 보장되는 사업수익률 수준을 유지하고 안정적인 대수선 재원 확보 및 효과적인 자산관리를 위해서는 사용료 인상이 불가피하기 때문에 정부에서 민간이 자산관리를 적용할 수 있도록 유인책을 강구하여야 할 것이다.

이러한 점에 있어서는 정부가 취한 법인세 수입을 자산관리 도입과 연계하여 민간에게 일부 공유하는 방안을 강구하면 정부는 사회 전체적인 시스템 상 민간이 사회기반시설을 보다 적극적이고 능동적으로 전락을 수립하여 효율적으로 자산을 관리할 수 있는 지렛대로 삼을 수 있을 것이다.

즉, 해당 민간사업 시행 법인이 자산관리 기준을 수립하고, 이를 충족할 경우에 민간사업시행법인의 대수선비의 자본화로 인한 법인세 유출액을 사업수익률 산정 시 일정부분 반영함으로써, 사용료를 증가시켜 줄 수 있을 것이다.

이러한 방안은 실시협약의 재무모델과 운영관리비를 기준으로 여타 다른 사항은 변경하지 않고 대수선비를 비용화하는 대신 자본적 지출로 반영할 경우의 사용료 변경은 기존

사용료 대비 0.7%~2.7% 수준으로만 증가함으로 민간투자심의위원회의 변경 심의대상에서 제외하고 추진할 수 있다. 물론 민간투자사업 기본계획에서 이와 같은 구체적인 내용을 직접적으로 기술하고 있지는 않으나, “민원, 지자체 요구 등에 따라 총사업비 증가규모가 총사업비 대비 5% 미만인 경우 민간투자심의위원회 심의 대상에서 제외”한다는 규정을 활용할 수 있을 것이다. 결국 사용료 변동 폭은 5% 미만이며 총사업비와 운영비의 불변금액은 변동하지 않기 때문이다.

상기의 적용방안으로는 첫째, 현행 민간투자법상 자금재조달(Refinancing) 이익공유와 같이 자본구조의 변경 등을 통해 민간사업시행법인 출자자의 기대수익률이 상승할 경우 상승분을 정부와 민간이 50:50으로 공유하는 방안처럼, 그 반대로 정부가 취하는 이익(법인세 증가)을 민간사업시행법인의 효과적인 자산관리를 전제로 민간과 공유한다면 합리적인 방안이 될 수 있을 것이다.

둘째, 민간이 선호할 경우 관리운영권 변동을 통한 무상사용 기간을 최대 10년까지 연장하여 민간의 경영효율과 운영 Know-how를 활용하여 국가 시설물의 운영관리 서비스수준을 향상시킨 대가로 민간의 운영이익을 확보해 주는 경우 민간이 자산관리를 더욱 적극적으로 활용하여 정부와 민간 모두에게 win-win 할 수 있을 거라 판단한다. 다만, 결과적으로 단순히 운영기법 상 자산관리 방식을 적용하는 수준에 머무르기 보다는 시설물의 서비스수준 향상이라는 정성적 효과와 더불어 정부의 운영비용의 감소로 귀결되어야 본래의 자산관리 효과가 나타나므로 이러한 경우에 한해서만 민간에게 유인책을 적용하여야 할 것이다.

셋째, 대수선비의 자본화 및 자산관리가 국가적인 제도와 정책으로 반영될 경우 신규로 실시협약 체결하는 사업부터는 당연히 현재의 비용화 대신 자본화로 적용하여 사용료를 산정 및 시행하고, 기존의 실시협약 사업 중 비용화로 적용되는 사업들에 한해서는 자본화하였을 때 추가적으로 발생하는 정부의 법인세 추가 징수 이익을 사용료 증가(환경사업의 경우 기존 사용료 대비 0.7%~2.7% 수준)로 소급 적용함으로써 자산관리의 전면 적용을 유도할 수 있을 것이다.

아울러, 주무관청과 민간의 사업시행자인 특수목적법인(Special Purpose Company, SPC)간의 실시협약 체결시 사용료는 무상사용기간(약 20년) 동안 일정하게 수령하게 되나, SPC와 전문운영사 간에 『관리운영위탁계약』을 체결할 때 운영관리비 지급에 있어서는 통상 무상사용기간 전체 운영비를 연간 평균금액으로 산정하여 지급하는 것으로 계약하고 있다. 따라서 사업기간 중 · 후반부 이후에나 발생하는 대수선비를 선지급 받는 것으로 되어 초기년도 운영관리 실행원가가 대폭 낮아지는 착시현상이 발생하고, 실제 대수선비 발생 시점에서는 해당년도 자금부족 현상이 발생할 우려가 매우 높다. 따라서, 사업시행자는 수익 및 비용의 인식시점의 차이에 따른 법인세를 부담하게 됨으로 민간투자사업(BTO/BTL 방식 등)에서의 대수선비 회계처리 뿐만 아니라 세무상 법인세 부담에 대해 좀 더 세부적인 기준이 있어야 할 것으로 판단하여 아래와 같은 적용 방안을 제시하고자 한다.

- ① 대수선비의 수령시점과 지출시점의 차이로 인한 법인세

부담을 없애기 위해 주무관청에서 사용료나 임대료 산정시 대수선비 만을 별도 분리하여 발생 해당년도에 사업시행자에게 별도 지급하는 방안

- ② 사회기반시설에 대한 민간투자법에 한해 추진되는 민간 투자사업의 경우에만 한정하여 SPC 또는 전문운영사가 대수선비 지급을 위한 '별도 적립금' 계정 설정시 법인세 과세 대상에서 제외시키도록 법인세법 및 관련 규정을 개정하는 방안
- ③ 운영기간 중 중도에 해지되었거나 사업시행자의 교체시 기 수령한 사용료 중 대수선비에 해당하는 부분을 계상하여 차감하여 정산하는 방안

또한, 기자재의 대수선 교체주기를 넘어 교체하여도 경영 효율 또는 사전예방적 시설점검 등으로 인한 내구연한 증가로 해석할 수 있으나 성능보증(Guarantee), 주무관청 및 재무투자자의 이해도 부족으로 승인이 안될 수 있는 점 등이 대수선비를 집행하는 현황이자 문제점임과 동시에 민간 사업시행자나 운영관리를 도급받는 전문운영사 중 미래 발생 대수선비를 사전 지급시 결국 법인세 납부 부담을 전가하는 사항이 발생함으로 상기와 같은 방안을 통하여 제도와 기준을 정비하여야 할 것이다.

## 6. 결 론

본 연구는 하수처리시설 실무 운영과정에서 발생하는 문제점을 기초로 운영관리비용 분석, 특히 대수선비를 자본화할 시의 효과를 분석하고, 결과적으로 하수처리시설의 자산관리 적용성과 기대효과를 연구하는데 있다. 지자체 직영 및 민간 위탁의 경우 대수선비와 보수비를 혼용하여 시설보수비 또는 개보수비 하나로 집계되는 등 분류기준이 명확하지 않고, 민간 투자사업으로 시행하는 하수처리시설의 경우에는 상기의 비용이 명확하게 구분되어 집행된다. 또한 하수도사업의 경영 효율성이나 지자체의 하수도요금 현실화율(전국 평균 41.5%)이 낮음에도 체계적인 하수도요금 현실화계획 및 부족재원 충당계획을 수립하지 못한 채 특별 지원이 부족한 지자체에는 큰 재정적 부담으로 작용할 수 있다. 따라서 위에서 연구한 바와 같이 대수선비를 자본화 하며 명확한 규정으로 적용할 수 있도록 제도를 개선하는 것이 필요하다.

현행 민간투자사업에 있어서 재무모델 상 사용료 결정을 위한 현금흐름 산정 시 대수선비의 회계처리 적용이 명확하지 않다. 대부분의 하수처리시설 사업의 경우 지출시점의 발생비용으로 회계 처리하는 반면, 일부 사업의 경우에서만 법적 기준인 자본적지출에 의한 자산항목으로 계상하여 잔여 내용연수에 따라 감가상각을 하고 있다. 따라서 실시협약 체결 재무모델을 기준으로 대수선비를 비용화 했을 경우와 자본화하여 감가상각 할 경우의 현금흐름을 비교하였다. 자본화할 경우의 감가상각기간은 관리운영권의 잔존 내용연수를 적용하였고, 기타 제반 가정은 기 체결한 하수처리시설 실시협약 재무모델과 동일하게 분석하였다.

대수선비 자본화 대체 시 사업수익률 감소분은 사업별로 0.1%~2.8% 감소하며, 동일 사업수익률 수준을 유지하는 수준으로 자본화효과를 사용료에 반영 시 사용료는 기존사용료 대비 0.7%~2.7% 증가하여야 한다. 자본화에 따른 효과

는 각 사업별로 세전이익 수준, 대수선비 발생의 시기 및 집중도 등에 따라 차이가 발생하였고, 자본화함에 따라 세후 사업수익률이 증가하는 요인은 첫째, 대수선비의 비용 인식 이연에 따른 사업 후반부 결손 증대 및 사업 종료 시 잔여 결손금 금액 증가에 따른 전체 운영기간의 총법인세 유출액이 증가하였고 둘째, 대수선비 발생 시 바로 비용처리 하지 아니하고 감가상각을 통해 이연함에 따른 법인세유출이 상대적으로 사업 후반부보다 전반부에 발생함에 따른 수익률이 감소하였기 때문이다.

현재 SPC와 전문운영사간에 운영관리비 지급에 있어서 통상 무상사용기간 전체 운영비를 연간 평균금액으로 산정하여 지급하는 것으로 계약함으로써 실제 대수선비 발생 시점에서는 해당년도 자금부족 현상이 발생할 리스크가 매우 높다. 이러한 문제를 개선하기 위해 따라서 대수선비 회계처리 뿐 만 아니라 세무상 법인세 부담에 대해 주무관청에서 대수선비 만을 별도 분리하여 발생 해당년도에 사업시행자에게 별도 지급하는 방안, 대수선비 지급을 위한 '별도 적립금' 계정 설정 시 법인세 과세 대상에서 제외시키도록 법인세법 및 관련 규정을 개정하는 방안, 중도에 해지되었거나 사업시행자의 교체시 기 수령한 사용료 중 대수선비에 해당하는 부분을 계상하여 차감하여 정산하는 방안 등 더욱 세부적인 기준을 제시하였다.

현재까지 하수처리시설 운영방식이 시설물 관리수준에서 자산관리 체계로 변환하였을 때의 기대효과를 검토해 본 결과, 단순 시설물 관리수준에서 적극적 자산관리로의 체계 변화가 발생함으로써 국가 및 지방자치단체의 실질적인 자산 가치를 재무제표에 반영함과 동시에 대수선비 지출시 감가상각 설정 내용연수와 추후에 실제 내용연수를 비교함으로써 자산관리의 성과를 평가할 수 있으며, 전체적인 대수선비 지출액의 통제 및 관리수준이 한층 변화될 수 있을 것이다. 또한, 운영관리 예산의 효율성 및 비용절감 효과가 기대되고, 운영관리의 새로운 시장(Market) 창출과 기본계획 및 설계단계의 전반적인 건설사업관리 수준을 한 단계 업그레이드 할 것으로 기대된다.

## 감사의 글

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행 한 2006년도 건설교통R&D정책인프라사업(과제번호: 06 기반구축 A03)의 지원으로 이루어졌습니다.

## 참고문헌

- 공정식, 박경훈, 임종권(2007) 토목부분-유지관리 기술동향 및 발전방향에 관하여, **한국건설관리학회지**, 한국건설관리학회, Vol. 8, No. 5, pp. 22-31.
- 안희옥(2010) 국제회계기준 도입에 따른 산업별 영향, **한국은행, 조사통계월보**, 2010. 8월호 pp. 47-64.
- 이명규, 진남희, 정상화(2006) 자산관리 기법에 근거한 도로시설물 유지관리 필요성 고찰, **대한토목학회 2006년도 정기 학술대회논문집**, 대한토목학회, pp. 2338-2341.
- 정형석, 채명진, 진경호(2008) 인프라 자산관리(Infrastructure Asset Management), **한국건설관리학회지**, 한국건설관리학회, Vol. 9, No. 3, pp. 17-20.



- 채명진, 이규, 김정렬, 조문영(2009) 국내외 사회기반시설물 자산 관리 사례 분석을 통한 국내 발전 방안, **한국건설관리학회 논문집**, 한국건설관리학회, Vol. 10, No. 2, pp. 55-64.
- 한국개발연구원(2007) **환경분야 민간투자사업 적격성조사 지침 연구**.
- 한국건설기술연구원(2009) **자산관리 통합프레임워크 및 정책개발 (II)**.
- 환경부(1999) **하수처리시설 건설·운영의 경제성 제고 방안**.
- 환경부(2007) **하수도시설 위탁관리제도개선 연구**.
- AASHTOWare(2010) *Standards and Guidelines Notebook*.
- Cambridge Systematics, Inc. (2005) *Analytical Tools for Asset Management(NCHRP Report 545)*, NCHRP(National Cooperative Highway Research Program), Washington, D.C.
- FHWA (2007) *Best Practices in Transportation Asset Management*, U.S. Domestic Scan Program.
- Kevin Brady (2006) *New Zealand Infrastructure Asset Valuation And Depreciation Guidelines*, NAMS(National Asset Management Steering) Grup.
- Richard Kirby, Miriam Taris, Philip Jones, Kathy Dever-Tod, Peter Dudson (2006) *International Infrastructure Management Manual(2006 Edition)*, INGENIUM, NAMS, New Zealand.

(접수일: 2011.1.31/심사일: 2011.2.7/심사완료일: 2011.2.7)