

공공시설물의 LCC 평가기준 개선방안

Life Cycle Cost Evaluation Index Enhancing of Public Facilities

구본학^{*} · 김태희^{**} · 김옥규^{***} · 박태근^{****} · 이현수^{*****}
 Gu, Bon-Hak · Kim, Tae-Hui · Kim, Ok-Gyu · Park, Tae-Keun · Lee, Hyun-Soo

요약

최근 들어 선진국에서는 LCC에 대한 평가 제도를 활발히 활용 중에 있고, 우리나라는 건설공사비용을 절감하기 위하여 그 제도를 신규로 도입하고 있는 실정이다. 그리고 새로운 정부공사 발주방식인 “기술제안형 입찰방식” 도입에 따라 시설물 LCC를 평가하는 가격평가방식이 필요하게 되었다. 그러나 현재 우리나라는 BTL과 턴키 프로젝트에서 LCC를 평가하고 있으나 평가요소와 기준이 불명확하여 평가에 어려움을 겪고 있고 BTL과 턴키를 제외한 공공건설사업은 LCC 평가가 이루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 LCC를 체계적이고 객관적인 평가를 위한 평가기준을 제시하고자 한다.

키워드: 총 생애주기비용, 공공시설물, 평가지표

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라 건설 사업은 전통적으로 건설 사업에 투입되는 비용이 건설 사업비에 국한되어 이해되는 것이 일반적인 경향이었다. 그러나 건설 사업비는 시설물의 생애주기에 투입되는 총 비용과 비교할 때 일부에 불과하다. 건설 사업비에만 의존한 대안 평가 및 의사결정은 가장 경제적인 대안을 선정할 수 있는 기회를 놓칠 수 있는 문제점을 지니고 있다. 최근 들어 건설사업의 투입 비용에 대한 관심이 건설 사업비에서 유지·관리비로 이전되었으며 건설사업의 경제성에 대한 초점이 달라지고 있다. 또한 우리나라는 행정중심복합도시 건설사업에 발주되는 공사에 대하여 현행 국가계약법시행령에 의한 낙찰자 결정방법(최저가낙찰제, 적격심사, 턴키·대안입찰) 이외, ‘기술제안입찰’ 또는 ‘설계공모·기술제안입찰’에 의한 계약을 체결할 수 있도록 국가계약법시행령의 개정안을 마련하고 있다. 새로운 정부공사 발

주방식인 “기술제안형 입찰방식” 도입에 따라 시설물 총 생애주기비용(Life Cycle Cost, 이하 LCC라 함)을 평가하는 가격평가방식이 필요하게 되었다.(이현수, 2007) 따라서 가격평가방식의 LCC를 체계적이고 객관적인 평가를 위하여 현재 LCC 평가 제도를 활용하고 있는 미국, 일본 등 선진국의 사례 연구를 바탕으로 우리나라에 가장 적합한 LCC 평가기준을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 논문의 연구범위는 그림 1과 같이 대통령 자문 건설기술·건축문화선진위원회에서 제안하고 있는 기술제안입찰 항목가운데 LCC 분야로 한정하였다.

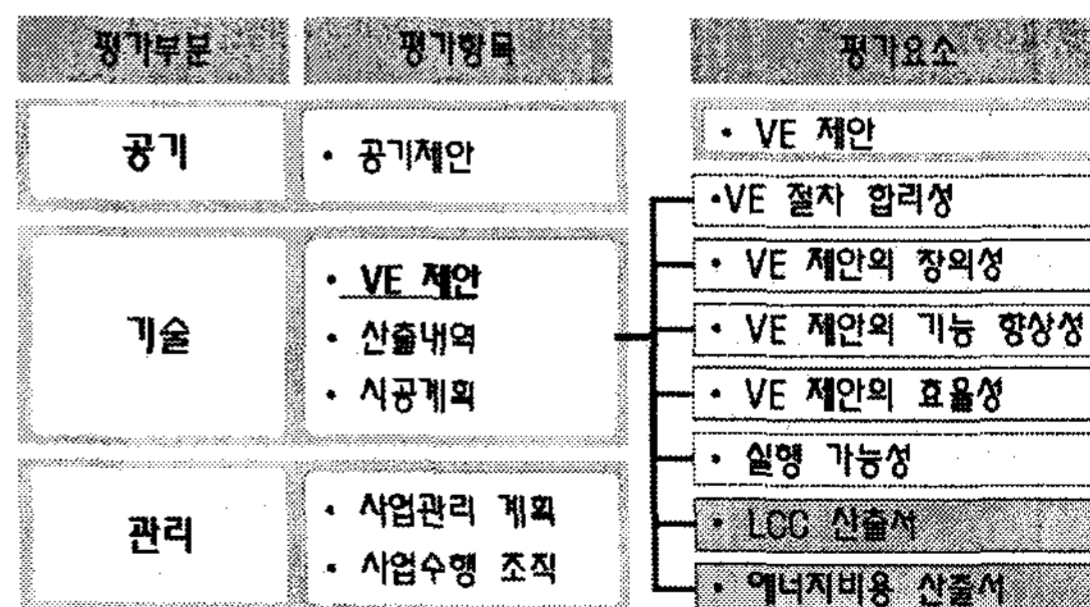


그림 1 기술제안입찰 항목(안)

연구방법은 다음과 같이 3단계로 나누어 진행한다. 첫째, 연구방향의 정립단계는 LCC의 일반사항을 분석하여 LCC의 개념 및 특징을 이해하고 평가기준의 필요성을 검토한다. 둘째, LCC의 문제점 분석단계는 국내·외 LCC 활용현황을 조사하여 국내 LCC의 문제점을 분석한다.

* 일반회원, 서원대학교 건축공학과 대학원 석사과정, k1799816@hanmail.net
 ** 종신회원, 서원대학교 건축학과 전임강사, 공학박사, kimth@seowon.ac.kr
 *** 종신회원, 충북대학교, 건축공학과 교수, 공학박사, okkim@chungbuk.ac.kr
 **** 종신회원, 목원대학교 건축공학과 교수, 공학박사, tkpark@mokwon.ac.kr
 ***** 종신회원, 서울대학교 건축학과 교수, 공학박사, hyunslee@snu.ac.kr
 본 연구는 조달청 연구비 지원에 의한 연구의 일부임.

셋째, 결론단계는 LCC 평가지표 및 평가기준을 도출하여 기술제안 입찰시 체계적이고 객관적인 평가기준 방안을 제시하고자 한다.

2. LCC의 일반사항

2.1 LCC의 개념

시설물의 내구연수 동안 소요되는 총 유지관리비는 일반적으로 초기건설 공사비를 초과하고 있기 때문에 시설물을 계획하는 단계부터 유지관리비를 고려하면서 총사업비를 결정하여야 한다. 이러한 고려를 하지 않고 법률에서 정하는 대로 안전 및 유지관리만 한다면 경제성 평가를 토대로 한 적절한 유지관리가 적절하게 이루어질 수 없다.

이에 따라 계획된 시설물은 수명을 다하지 못하고 대대적인 보강을 하거나 철거를 하게 되어 시설물을 사용하는데 총 비용이 증가하게 된다. 특히 우리나라의 경우 한정된 재원으로 시설물에 대한 투자를 하고 있다는 점을 고려할 때 한정된 예산으로 시설물을 공급하여 국민들이 최대의 편익을 얻도록 하기 위해서는 적절한 비용으로 최고의 수준으로 건물의 성능을 확보할 수 있는 평가수단을 마련하여야 경제적으로 시설물을 국민들에게 공급할 수 있을 것이다.

다시 말하자면 시설물에 대한 적절한 유지관리가 이루어져야 국민들의 부담을 최소화하면서 편익을 증진시킬 수 있음을 의미한다.(이현수, 2007)

시설물의 생애주기란 시설물의 생산에서 철거에 이르는 전 과정을 나타내는 용어로 시설물의 LCC는 시설물의 수명주기 동안에 발생하는 모든 비용 즉 계획, 설계, 시공, 운영 및 폐기처분 등에 소요되는 총 비용을 지칭한다.

2.2 LCC 평가의 특징

LCC는 시설물 투자의 경제성을 고려하여 의사결정을 지원 수단으로 활용할 수 있다. LCC는 시설물에 대한 기획·조사 단계부터 유지관리 및 철거단계까지 전 단계에 걸쳐서 소요되는 총비용을 추정하는 것이기 때문에 이 개념의 적용이 갖는 중요한 의미는 시설물의 안전 및 유지관리 즉, 시설물의 재고(stock) 관리에 초점을 맞추어 시설물의 투자를 결정할 수 있다는 점이다. 따라서 LCC의 활용분야는 이러한 점을 감안하면서 고려할 수 있을 것이다.

3. LCC의 활용현황

3.1 국내 LCC 활용현황

3.1.1 턴키프로젝트의 LCC

정부에서는 지난 1999년 “공공건설사업 효율화 종합대책”을 통해 설계금액 500억 이상 대형 SOC(Social Overhead Capital)사업의 경우 타당성 조사 및 기본설계단계에서부터 생애주기비용분석을 의무화하였으며 2002년부터 이를 공공사업 전반에 확대 적용하기로 하였다. 턴키 프로젝트에서는 LCC 분석을 통하여 대안평가를 실시하고 이를 통한 최적

대안을 선정한다. 또한 시설사업기본계획(RFP)의 평가항목 중 경제성 평가항목이 포함되어 있으며 LCC에 대한 평가가 제시되어 있을 경우 LCC 분석을 실시하고 있다. 이와 같이 LCC의 중요성 및 적용의 필요성에 관해서는 관심이 증대되고 있으나 국내 턴키 심사제도에서는 LCC의 평가기준이 미흡하여 평가가 어려운 실정이다. 실제적으로 턴키 심사제도에서 품질중심의 최적대안을 선정하기 위해서는 LCC 평가를 위한 구체적인 평가기준이 마련되어야 한다.

3.1.2 BTL에서의 LCC

현재 국내에서 적용하고 있는 사업계획서 평가체계는 사전적격 PQ(Pre-Qualification)심사 후 기술·가격요소를 평가하는 2단계로 구성된 단계제 평가체계를 채택하고 있다.

1단계는 PQ에 대한 심사·평가로서 1단계 PQ 평가에서는 사업신청자(법인 또는 설립예정법인으로 총 민간투자비의 10% 이상을 자기자금으로 조달함)의 사업시행 자격 충족 여부 및 사업능력을 판단하고자 일정수준 이상의 시설 특성에 부합하는 설계능력, 시공능력, 재무능력, 운영능력 등 사업수행능력을 평가하여 최소능력 기준이상의 자격자를 선정하며, PQ 부적격사업시행자는 실격 처리한다.

2단계는 기술부문과 재무부문 평가 단계로서 1단계 PQ심사 결과 적격자 통과된 사업자에 한해서 2단계 평가를 실시한다. 2단계의 평가 부문을 시설사업기본계획에 제시된 성과요구수준서의 충족정도를 토대로 평가한다. LCC는 기술부문의 세부항목 중 경제성 평가에 해당한다. 경제성 평가는 필수적으로 이루어져야 하며 LCC 및 에너지비용 산출서를 제출해야 한다. 특히 LCC에서 활용되는 수선비 및 교체비, 리모델링 비용, 에너지비용 등은 BTL사업에서 매우 중요한 비중을 차지하는 비용으로서 현재 부족한 국가 예산으로 국민들에게 필요한 시설을 공급한다는 측면에서 BTL 사업이 매우 중요하지만 이 비용들을 정확하게 예측하고 고려하여 사업 참여를 결정하지 않으면 유지관리단계에서 경제적 손실을 감안해야할 경우도 발생할 수 있다.

3.2 국외 LCC 활용현황

3.2.1 미국에서의 LCC

국방부에서 연구가 시작되어 군 관계의 병참지원을 위한 평가수단으로서 VE(Value Engineering)기법을 거쳐, 가치분석(Value Analysis)을 발전시켜 LCC로 이어졌다. 최근에는 민간 건축주, 대학연구소 및 주정부가 서로 역할분담을 하는 프로그램도 개발·실시하고 있다. 같은 시기 연방조달국(General Service Administration)은 비용관리와 LCC기법의 연구를 시작하였다. 또한 미국건축가협회(American Institute of Architects)는 고객이 LCC 분석결과를 제공받도록 건축사와 컨설턴트들에게 가이드라인을 발간했다. 이 가이드라인에는 건물의 총비용을 현가와 연간으로 환산하는 방법을 설명하고, 그 결과를 의사결정과정과 결합시키는 기법을 제시하였다. 그리고 미국정부는 오일쇼크로 인해 공법 제95-619에 의해 국가에너지절약 정책법안이 1978년 12월에 설정되어 모든 신규 연방건축물은 규정한 순서에 따라 LCC 분석을 실시토록 하였다.

최근에 발간된 보고서(NCHRP. REP. 561, 2006)를 살펴보

면 발주자들에게 최고 가치의 조달, 프로젝트의 질 향상, 작업 성능의 증진 등의 항목들 중에서 한 가지를 선택하여 그에 따른 도구를 제공하고 있다.

3.2.2 일본에서의 LCC

일본에서는 미국이나 영국의 정보가 잡지나 심포지엄에서 소개됨으로서 각 방면에서 LCC연구가 진행되었다.

Blanchard(1979)의 저서인 「Design and Manage to Life Cycle Cost」를 번역하여 발행함으로써 LCC가 일반적에게 알려지게 되었고, 같은 해 건설성 영선부에 LCC연구회가 설치되면서 LCC기법이 보급·실용화되기 시작하였다. 최근에는 건축설비 분야의 LCC보급을 목적으로 PC를 이용한 프로그램개발이 이루어지고 있다.

일본에서는 아래의 조건인 경우 LCC 계약방식을 사용한다.

- 초기 비용보다 운영비용(running cost)이 높은 프로젝트
- 운영비용을 절감한 것이 총 비용(total cost)을 확실하게 절감하였다고 사료되는 것(이현수, 2007)

4. LCC 평가지표 및 평가기준

4.1 LCC 평가지표 도출 기준

4.1.1 기존 평가지표 도출

현재 우리나라는 BTL과 턴키 프로젝트에서 LCC를 평가하고 있으나 평가요소와 기준이 불명확하여 평가에 어려움을 겪고 있다. 그러나 새로운 정부공사 발주방식인 “기술제안형 입찰방식” 도입에 따라 새로운 발주방식 운영지침들이 보고되고 있다.

표 1 기술제안입찰의 평가항목(안)

평가부문	평가항목	평가요소
공기	공기제안	① 제안된 공사기간의 적정성
		② 공기단축 계획
		③ 정보화에 의한 공정관리계획
기술	VE제안	① VE절차 합리성/분석기법 적정성
		② VE제안의 창의성
		③ VE제안의 기능향상성
		④ VE제안의 효율성
		⑤ 실행가능성(시공 및 유지관리단계)
		⑥ LCC 산출서
	산출내역	① 산출물량의 적정성
		② 산출금액의 적정성
		③ 자료의 일치성 및 신뢰성
	시공계획	① 부설시공방지 및 품질관리계획
		② 안전관리계획
		③ 민원방지계획
		④ 환경관리계획
관리	사업관리 계획	① 사업수행계획
		② 리스크관리계획
	사업수행 조직	① 사업수행조직 구성의 적정성
		② 하도급관리계획의 적정성

위 표 1(대통령자문 건설기술·건축문화선진위원회, 2007)의 기술제안입찰 평가 항목을 살펴보면 21개의 평가요소 중 LCC 산출서, 에너지비용 산출서가 있으며 이것은 결과 부분만을 평가요소로 활용한 것이다.

LCC는 결과로 도출되는 산출서를 평가하는 것도 중요하지만 산출서를 도출하는 과정 또한 산출서 못지않게 중요하다. 따라서 이에 대한 보완이 필요한 것으로 판단된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 기존 LCC 분석 결과 부분을 과정과 결과로 구분하여 항목을 늘이고 각 세부항목별 평가지표 개발이 필요하다.

4.1.2 평가지표 도출기준

LCC 평가지표는 크게 과정과 결과로 구분하였고, 각 분야의 평가지표는 국내외 보고서 분석과 LCC 전문가들의 의견을 반영하여 평가지표를 작성하였다.

국내외 보고서 분석은 LCC를 평가하는 프로젝트 중 평가점수가 높은 5개의 프로젝트 보고서를 분석하였다. 각 보고서에 활용된 항목들이 유사하거나 중복되는 부분이 많았으며 분석된 결과를 정리하면 표 2와 같이 LCC 평가지표 항목을 도출하였다. 표 2의 8개의 보고서 항목 중 LCC 분석 목적 및 필요성은 모든 프로젝트에 유사하게 적용되기 때문에 평가지표로 활용하지 않았으며 다른 평가지표는 각 보고서의 내용을 반영하여 작성하였다.

표 2 LCC 관련 프로젝트 분석 결과

NO	보고서 항목	평가 지표(안)	분류
1	LCC 분석 목적 및 필요성		
2	LCC 분석 범위 및 절차	분석 절차의 적절성	결과
3	LCC 분석에 따른 역할	당사자 별 역할의 적절성	결과
4	LCC 개요 및 구성요소	기본계수, 자료의 적정성	과정, 결과
5	LCC 분석방법 선정	분석방법의 적정성	과정, 결과
6	구성요소별 산출근거	기본 가정의 적정성	과정, 결과
7	LCC 집계표	산출의 정확성	과정, 결과
8	종합 평가	비용 절감을 등	결과

LCC 관련 보고서의 분석 결과를 활용하여 LCC 평가지표를 크게 과정과 결과 2가지로 나누었고 3차에 걸쳐 전문가의견수렴을 반영하여 각 항목별 세부평가지표를 개발하였다.

4.2 LCC 평가지표 및 평가기준

LCC 평가지표는 과정부분에 5개, 결과 부분에 7개 등 총 12개의 항목이 도출되었으며 과정의 평가지표는 기본가정의 적정성, 기본계수 및 자료의 적정성, 분석 범위의 적정성, 분석방법의 적정성, 산출의 정확성이고, 결과의 평가지표는 분석절차의 적정성, 보고서 구성의 적정성, 보고서 필수 항목, 발주처 요구조건, 비용절감의 적절성, 비용항목별 비중의 적절성, 종합평가이다.

이 도출한 평가지표는 세미나, 전문가 자문을 거쳐 표 3과 같이 각 평가지표에 해당하는 평가기준을 체계적으로 정리하였다.

4.3 LCC 평가기준방안

LCC 평가기준에 따른 평가 점수를 정량화하기 위하여 각 항목에 대한 가중치를 산정하여야 한다. 가중치는 설문을 통해 LCC 평가기준에 따라 객관적이고 체계적으로 평가할 수 있도록 A·H·P(Analytic Hierarchy Process) 기법을 활용하여 실무 전문가들 개개인의 특성 및 경험에 따라 평가 기준 항목에 대한 중요도를 체크하여 배점을 산정해야 한다.

또한 프로젝트별 주요 항목이 다르기 때문에 프로젝트에 맞는 적절한 가중치를 부여하여야 할 것이다.

표 3 총 생애주기비용평가기준

구분	평가지표	평가기준
과정	기본가정의 적정성	할인율, 분석기간, 비용항목, 분석목적 및 필요성 등
	기본계수 및 자료의 적정성	수선주기, 수선율, 교체주기 등
	분석범위의 적정성	기본설계 vs 대안설계, 초기공사비, 유지관리비, 에너지비, 해체비 등
	분석방법의 적정성	적용모델, 분석방법, 당사자별 역할 등
	산출의 정확성	초기투자비의 정확한 반영, LCC 내역의 오류, 대상항목의 누락 등
결과	분석절차의 적정성	LCC 분석절차가 적절한가 등
	보고서 구성의 적정성	보고서 표현 및 내용 등
	보고서 필수항목	양식 또는 항목의 반영 등
	발주처 요구조건	성과요구 수준서 등의 반영 등
	비용절감의 적절성	최종 비용절감액의 상대비교, 최적대안 선정의 적절성, 어느 항목에서 어느 정도 절감되었는지 등
	비용항목별 비중의 적절성	초기투자비, 유지관리비, 에너지비, 해체비 등
	종합평가	결과의 적정성(자체검증 내용)

5. 결론

최근 들어 선진국에서 활발히 활용 중에 있는 LCC에 대한 평가 제도를 벤치마킹하여 우리나라도 건설공사비용을 절감하는 LCC 평가 방식을 신규로 도입하고 있는 실정이다. 그러나 현재 우리나라는 BTL과 턴키 프로젝트에서 LCC를 평가하고 있으나 평가요소와 기준이 불명확하여 평가에 어

려움을 겪고 있다. 이에 본 연구에서는 LCC 평가 제도를 활용하고 있는 미국, 일본 등의 선진국 사례연구를 바탕으로 합리적이고 객관적인 평가를 위한 평가기준을 제시하였다.

본 논문의 주요내용 및 결과는 다음과 같다.

· 첫째, 기존 LCC 평가지표를 분석한 결과 본문의 표 2와 같이 LCC 분석이 중요한 평가요소이지만 평가 항목이 적고 결과 부분만을 평가지표로 활용되고 있었다.

· 둘째, 이러한 문제점을 개선하기 위하여 기존의 LCC 분석 결과 부분을 과정과 결과로 구분하였고, 각 분야의 평가지표는 국내외 보고서 분석과 LCC 전문가들의 의견을 반영하여 표 3와 같이 과정부분에 5개, 결과부분에 7개 등 총 12개의 평가지표를 도출하였다.

· 셋째, LCC 평가지표에 따른 평가점수를 정량화하기 위하여 각 항목에 대한 가중치를 산정하고, 가중치는 설문을 통해 객관적이고 체계적으로 평가할 수 있도록 A·H·P 기법을 활용하여 실무 전문가들 개개인의 특성 및 경험에 따라 평가기준 항목에 대한 중요도를 부여하여 배점을 통한 평가기준이 필요하다.

본 논문에서 LCC 평가를 위한 평가기준 방안을 제시하였으나 평가항목에 해당하는 가중치를 부여하지 못하여 향후에는 합리적이고 객관성을 높이기 위한 가중치 산정과 가중치 산정을 통한 배점의 객관화, 사용자의 활용성 증진, 프로젝트 특성에 따른 가중치 부여 등의 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 이현수 외, 총 생애주기비용 평가기준 모델 연구(중간보고서), 한국건설관리학회, 2007, pp. 1-2, 6-7, 16-18, 44-45, 53-55,
2. 대통령자문 건설기술·건축문화선진위원회, 발주방식 운영지침(안), 2007, pp. 68
3. NCHRP. REP. 561, Best-Value Procurement Methods for Highway Construction Projects, 2006, pp. S1-S12

Abstract

Recently advanced nations utilize evaluation system about LCC, and KOREA begin to introduce the system to reduce construction expense. And Introducing "Technical proposal type bid" that is new government construction order mode made needs for valuation of price to evaluate facilities LCC. These days LCC is evaluated by BTL and turnkey project in KOREA, but it is suffering from difficulty in evaluation. because evaluation element and standard are indefinite. In addition LCC evaluation of public construction business except BTL and turnkey is not consisting. Therefore, in this research we present LCC evaluation Index for systematic and objective evaluation.

Keywords : LCC, Public Facilities, Evaluation Index