

교육시설 BTL 사업의 투자가치 평가를 위한 운영비 모형 구축

Operating model for A Value-For-Money evaluation of BTL Projects for Educational Facilities

손기영* · 김장영** · 국동훈*** · 김선국****

Son, Ki-Young · Kim, Jang-Young · Kook, Dong-Hoon · Kim, Sun-Kuk

요 약

정부는 2005년 1월 '사회기반시설에 대한 민간투자법'이 개정되면서 적극적으로 교육시설 BTL 사업을 추진하고 있으나 많은 시행착오와 문제점들도 발생되고 있다. 특히, 주무관청이 BTL 사업의 적격성 여부를 판단하기 위해 실시하는 투자가치 평가에서 산정된 비용이 실제 협약된 협약안의 비용과 현격한 차이가 나고 있는 것으로 조사되었다.

따라서, 본 연구에서는 효율적인 교육시설 BTL 사업의 추진을 위해 현행 투자가치 평가의 문제점을 파악하고 이를 개선하기 위해 실제협약안과의 상대비교를 통해 투자가치 평가항목에 대한 명확한 기준을 제시하여 협상지연이 발생하지 않도록 투자가치 산정에 정확성을 제시할 수 있는 모형을 구축하였다.

본 연구에서 구축한 투자가치 평가를 위한 운영비 모형을 교육시설 BTL 사업의 적격성 평가 단가에서 활용하면 사업자 선정 및 협상 뿐 아니라, 교육시설 유지관리와 사용 후 평가(POE)에서도 객관적이고 합리적인 결과를 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

키워드 : BTL, 적격성 분석, LCC, 시스템 다이내믹스

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

영국을 중심으로 유럽각국에서 오래 전부터 채택되어 온 BTL(Build-Transfer-Lease) 발주방식은 시설의 기획, 설계, 시공, 운영 및 유지관리까지 포함하는 프로젝트 수명주기 전 과정을 대상으로 하는 가장 포괄적인 사업방식이다. 국내에서는 2005년 1월 '사회기반시설에 대한 민간 투자법'이 개정되면서 교육시설 BTL 사업은 활성화되고 있다.

주무관청은 교육시설 BTL 사업을 시행하고자 할 때 사업의 적격성 여부를 판단하기 위하여 정부재정으로 시행하는 정부실행대안(PSC)¹⁾과 민간투자자본으로 시행하는 민자투자실행대안

(PFI)²⁾에 대한 상대비교를 하게 된다. 즉, 두 대안에서 각각 정부가 지출해야 할 지출액인 건설기간 동안의 현금지출액과 향후 20년간 운영비를 항목별로 계산한 후 현재가치화하여 비교하며 물가변동분을 반영한 경상가격으로 산정하게 된다. 이를 정량적 투자가치 평가라고 하며 교육시설 BTL 사업에서는 사업타당성 검토단계에서 두 대안의 생애주기비용(LCC)³⁾을 산정하는 정량적 투자가치 평가를 추진하고 있다.

2005년 교육시설 BTL 사업의 추진결과 협상이 지연되고 있는 가장 큰 이유는 운영비부분에서 나타나고 있었다. 이는 기준이 되는 PSC 대안의 비용은 과거 공공시설물 건설 및 운영 실적 데이터를 근거로 운영비를 산정하였으며 성과요구수준에서 요구하는 선진국 수준의 서비스가 비용화되어 보정되지 못했기 때문에 적격성을 만족시키기 위해서 PFI 대안의 비용을 낮추는

*일반회원, 경희대학교 대학원 건축공학과 석사, sky9852111@daum.net

**일반회원, 경기도 교육청, 공학박사, kjangy801@daum.net

***일반회원, 경희대학교 대학원 건축공학과 석사, ajkook@nate.com

****중신회원, 경희대학교 토목건축대학 교수, 공학박사(교신저자), kinsuk@khu.ac.kr
본 연구는 [2단계 BK21 사업] 지원에 의한 것임.

1) PSC : Public Sector Comparator(정부실행대안)을 뜻하며 이는 프로젝트를 재정사업으로 추진하는 경우 정부가 부담하여야 하는 금액으로서 예산을 통한 사업시행, 공공부문의 전통적 관리방식, 공공부문의 위험부

담이 3가지 가정 하에서 추정된 해당 프로젝트 수행을 위한 원가의 현재 가치를 산정하는 사업방식을 의미함.

2) PFI : Private Finance Initiative(민간투자실행대안)을 뜻하며 시설의 설계, 건설, 관리운영 등의 공공사업을 민간의 자금과 노하우를 이용하여 실시하고 정해진 기간동안에 사업수익률을 포함한 시설임대료를 수익으로 효율적이고 높은 품질의 서비스를 제공하는 사업방식을 의미함.

3) LCC : Life Cycle Cost

오류를 범했다. 이에 따라 투자가치 평가의 운영비에서 PFI 대안은 과거 공공서비스 수준으로 작성되어 있고 실제협약안(FCS)⁴⁾은 성과요구수준서를 근거로 미래 선진국 수준의 공공서비스를 제공하는 것으로 되어있기 때문에 산정된 비용에서 현격한 차이가 나고 있다. 즉, 운영비를 평가할 수 있는 명확한 기준이 부재하기 때문에 주무관청에서는 운영비 적정성 여부를 평가하고 조정하는 문제에 큰 어려움을 겪고 있는 것으로 조사되었다. (이한수 2005)

이와 관련된 연구로는 기존 투자가치 평가방법의 문제점을 제시하고 그에 따른 개선방안을 제시(이한수 2005), 투자가치 평가항목을 정량적 투자가치 평가, 정성적 투자가치 평가, 종합평가로 구분하여 분석(공공투자관리센터 2005), 영국의 PFI 추진의 문제점으로 본 시각에서 우리나라 BTL사업에 있어서 투자가치 평가의 문제점을 지적(민창기 2006) 등이 있으나 교육시설 BTL 사업의 주무관청에서 실시한 투자가치평가와 실제 협약된 협약안을 상대비교하여 나타난 문제점을 분석한 연구는 수행된 바 없다.

이에 본 연구에서는 효율적인 교육시설 BTL 사업의 추진을 위해 현행 투자가치 평가를 분석하고 PFI 대안과 FCS의 상대비교를 통해 비용 산정에 정확성을 제시할 수 있는 기준을 설정한다. 또한, 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하여 체계적인 PFI 운영비 모형(VFM_n)⁵⁾을 구축하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 교육시설 BTL 사업의 적격성 평가 중 가장 큰 문제점으로 지적되고 있는 운영비 항목을 중심으로 연구하였으며 2005년 교육시설 BTL 사업으로 추진한 경기도 교육청 관내 총 20개교 신축학교를 대상으로 하여 적격성 평가 및 협약된 실제 사례를 참고⁶⁾하여 VFM_n 모형의 구축 및 검증에 하는 데 활용하였다. 본 연구에서 VFM_n 모형을 구축하기 위한 방법은 다음과 같다.

첫째, 현재 교육시설에서 진행되고 있는 BTL 사업의 특성 및 투자가치 평가 현황을 파악하고 모형 구축에 활용되는 시스템 다이내믹스 기법에 대한 문헌고찰을 실시한다.

둘째, 2005년 BTL 사업으로 추진된 경기도 교육청의 적격성

검토 보고서를 토대로 PFI 운영비 산정 방법에 대하여 분석한다. 또한, 우선협상자와 협약된 사업제안자 자료를 활용하여 FCS 운영비 산정 방법에 대하여 분석한다. 이후 투자가치 평가를 하는데 있어 고려해야 하는 변수들은 어떤 것들이 있는지 살펴보고 이들이 의사결정에 미치는 영향관계를 구조화하기 위해 시스템 다이내믹스 기법을 활용하여 PFI 대안 및 FCS의 인과지도를 작성한다.

셋째, PFI 대안 및 FCS의 작성된 인과지도를 토대로 PFI 대안의 평가기준을 설정하고 VFM_n 모형으로 구축한다.

넷째, 본 연구에서 제안한 VFM_n 모형의 유효성을 검증하기 위해 경기도 교육청에서 발주한 A고교 외 4개교를 VFM_n 모형에 적용하고 그 결과를 평가한다. 이를 FCS와 비교함으로써 본 모형의 합리성을 검증하게 된다.

2. 이론적 고찰

2.1 교육시설 BTL 사업의 특성

정부는 2005년 1월 '사회기반시설에 대한 민간투자법'이 개정되면서 적극적으로 교육시설 BTL 사업을 추진하고 있다. 이러한 교육시설 BTL 사업의 특성은 다음과 같이 크게 5가지로 나누어진다.

첫째, 긴급하고 시급한 공사가 요구되는 교사에 조기조치가 가능하다. 현재 30년 이상 노후화된 초·중등학교는 전체학교의 17%에 이르고 있으며 기존 재정투자로 증·개축하는데 20년이 소요된다.(교육인적자원부 2005)

둘째, 시설이용자에 대한 서비스 질 개선이 가능하다. 정부는 민간이 직접 운영하는 시설에 대해 매년 운영서비스 실적을 평가하여 정부지급금(시설임대료+운영비)을 지불하기 때문에 민간사업자는 항상 양질의 서비스를 유지하기 위해 노력하게 된다.

셋째, 안정적 수익성이 보장되는 장기 투자처를 제공한다. 교육시설 BTL 사업은 금융기관이 보유하고 있는 여유자금을 증장기적으로 안전하게 투자할 수 있는 투자처이며 이로 인해 경제 활성화에도 도움이 된다.(한국개발연구원 2005)

넷째, 정부 교육시설 투자금의 부담이 경감된다. 정부가 교육시설 BTL 사업방식을 활용할 경우에는 투자비를 장기간에 걸쳐 분산이 가능하므로 정부의 투자비 부담이 완화된다.

다섯째, 교육시설 건설 및 운영상의 투자 효율을 창출할 수 있다. 교육시설 BTL 사업을 추진할 경우 민간 사업자가 향후 학교 시설에 대해 20년간 관리 및 운영해야 하므로 부실공사 가능성이 없게 되고 공사기간이 연장되거나 총 사업비가 늘어날 염려가 없게된다. 또한 민간사업자에 의한 전문적인 안전관리를 통

4) FCS : Final Contract Sum(최종협약서)를 뜻하며 우선협상자가 제안한 시설의 시공/운영 계획등의 비용을 주무관청에서 최종적으로 검토하여 실시협약 체결을 한 최종협약서를 의미함.

5) A Value-For-Money After Negotiation, 이하 VFM_n 모형이라 함

6) 초100개교, 중6개교, 고4개교의 적격성 검토 보고서 참고함

해 학교시설 안에서의 사고위험률을 줄일 수 있을 것이라고 예상된다.

2.2 교육시설 BTL 사업현황

2005년도부터 시작된 BTL 사업의 규모는 2005년도 61,969억원, 2006년도 64,265억원이며 이중 교육시설 BTL 사업은 49.99%에 해당하는 31,486억원이다.⁷⁾ 또한 사업장 간의 지리적 근접성 등을 감안하여 여러 개의 학교를 200~400억 규모의 단위사업으로 통합하여 추진되고 있다.(교육인적자원부 2006)

이러한 교육시설 BTL 사업을 시행하고자 할 때 주무관청에서는 BTL 사업의 적격성 여부를 판단하기 위하여 PSC 및 PFI 대안의 LCC를 산출하여 상호비교하는 정량적 투자가치 평가를 추진하고 있다. 하지만 2005년도 BTL 사업의 적격성 평가의 경우 기준이 되는 PSC 비용은 과거 공공시설물 건설 및 운영 실적 데이터를 근거로 만들었고 성과요구수준서에서 요구하는 선진국 수준의 서비스가 비용화되어 보장되지 못했기 때문에 적격성을 만족시키기 위해서 PFI 대안의 비용을 낮추는 오류를 범했다. 즉, PFI 운영비에서는 과거 공공서비스 수준으로 작성되어 있고 FCS는 성과요구수준서를 근거로 미래 선진국 수준의 공공서비스를 제공하는 것으로 되어 있기 때문에 산정된 비용에서 <표 1>과 같이 현격한 차이가 나고 있다.

표 1. PFI 대안, FCS 운영비 비교 (단위:천원)

구 분	PFI	FCS
A 초교	2,840,000	3,251,000
B 초교	3,120,000	4,062,000
C 초교	2,286,000	3,109,000
D 중교	2,800,000	3,446,000
E 고교	3,583,000	3,987,000
F 고교	3,885,000	4,356,000
G 고교	3,663,000	4,010,000

이는 사업신청서류 평가 단계에서 민간사업자의 제안가격의 수준이 정부 및 사용자가 요구하는 서비스 수준을 달성하기에 충분한가를 엄밀히 따져봐야 하는데 평가를 할 수 있는 명확한 기준이 부재하기 때문에 주무관청에서 운영비의 적정성 여부를 평가하고 조정하는 문제에 큰 어려움을 겪고 있는 것이다. 즉, 적격성 평가와 FCS의 적절한 기준의 부재로 인해 BTL 사업 수행과정에서 정량적(사업비) 리스크와 정성적(신축시설물의 성능 및 품질, 완성된 시설물의 유지 관리 성능 및 품질 등) 리스크로 발생하게 되어 협상 및 협약 지연을 초래하여 효율적인 사업추진을 할 수 없게 된다.

7) 총 594교(신축 194교, 개축 73교, 체육관 323교, 기숙사 4교)

2.3 시스템 다이내믹스의 개념

시스템 다이내믹스란 동태적이고 인과순환적 인과관계의 시각으로(dynamic feedback perspective) 현상을 이해하고 설명하거나, 이러한 이해에 기초한 컴퓨터 모델을 구축하여 복잡한 인과관계로 구성된 현상이 어떻게 동태적으로 변해 나가는지를 컴퓨터상에서 실험해 보는 방법론이자 현상을 바라보는 시각이며 준거틀(framework)이다. 1961년 Jay Forrester 교수가 산업체 재고량과 노동력의 불안정한 변화, 시장점유율의 감소문제들을 다룬 산업동태론을 발표한 이후 의사결정을 위한 문제 해결 방법으로 광범위하게 응용되어 왔다.⁸⁾

본 연구에서는 시스템 다이내믹스 기법을 활용하여 Expert Powersim Studio 5.09)을 이용하여 모형을 구축하였다. 우선 모형 구축의 초기시점에서 PFI 대안, FCS의 운영비를 산정하기 위해 각각 하나의 시스템으로 보고 각 영향요인들을 정의한다. 이후 각 영향요인들 간의 구조를 파악하여 인과지도를 작성한다. 다음으로 시스템 다이내믹스 도구를 활용하여 운영비의 NPV등을 산정하는 모델링을 하게 된다. 이 후 평가지표의 입력값 변동 및 조작을 통해 민감도 분석 및 시뮬레이션을 하여 의사결정을 실시할 수가 있다.

3. VFMn 모형의 구축

현행 교육시설 BTL 사업의 투자가치 평가에서는 PSC 대안과 PFI 대안은 동일한 가정으로 산정되지만 PSC 대안의 구성 후 PFI 대안은 즉, 민자사업으로 추진하는 이 가상 입찰안은 실제 협약안과는 많은 차이점을 나타내고 있다. 그 중 가장 현격한 차이를 나타내고 있는 항목은 PFI 대안 및 FCS의 운영비 항목이며 본 연구에서는 경기도 교육청에서 2005년에 발주한 A고교

표 2. 사례 개요

구 분	사업위치	총민간투자비	대지면적	건축연면적	학급수
A고교	용인시	10,391백만원	4,153평	3,376평	30
B고교	화성시	9,412백만원	4,101평	3,215평	30
C고교	화성시	9,622백만원	4,012평	3,195평	30
D고교	오산시	7,905백만원	4,064평	2,658평	24
E중교	오산시	8,912백만원	3,647평	2,934평	30
합 계		46,242백만원	19,977평	15,378평	144

8) 시스템 다이내믹스의 개념적인 차원에서의 이해와 방법론상의 유용성은 김도훈 문태훈 김동환 (1999) 을 참조

의 4개교의 실적자료를 활용하여 PFI 대안의 항목과 FCS 항목을 비교하여 분석하였으며 작성된 인과지도를 토대로 PFI 대안의 평가기준을 설정하고 VFMn 모형을 구축하였다.

3.1 PFI 운영비 분석

PFI 운영비는 시설운영을 위한 운영관리비와 시설물 자체에 대한 유지보수비로 나누어 산정된다.

(1) 운영관리비

PFI 운영관리비는 <그림1>과 같이 시설운영을 위한 인건비와 제경비로 나누며 인건비는 본 대상사업의 5개 개별사업을 단위사업으로 묶어 관리하는 방안을 고려하여 각 학교별 시설관리인 및 청소인원과 경비인원을 파견으로 상주시키며 시설운영회사 본사에서 총괄관리하는 방안으로 가정하여 산정한다. 그리고 제경비는 일반관리비, 복리후생비, 정기점검으로 실적자료를 적용하여 산정한다.

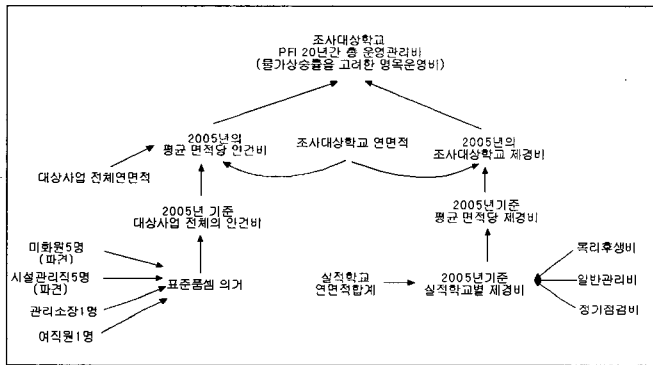


그림 1. PFI 운영관리비 인과지도

A고교의 4개교의 PFI 운영관리비 중 인건비는 미화원, 시설관리, 관리소장, 여직원의 급여를 표준품셈에 의거하여 산정하며 기본급 및 각종 제수당, 퇴직급여금액이 포함된 금액이다. 제경비는 일반관리비, 복리후생비, 정기점검비를 실적자료를 적용하여 산정한다. 복리후생비는 4대보험, 피복비, 교통비등 복리후생비용이 포함된금액이며 일반관리비는 경기도 00시 사무실 임대 및 관리비용을 적용한다. 그리고 정기점검은 재정사업으로 실행한 실적자료에 의거 산정하게 된다. 이에 A고교 외 4개교 PFI 운영관리비를 산정하면 <표3>과 같다. 5개 개별사업을 하나의 단위사업으로 관리를 하므로 전체 통합한 시설관리비를 산정한 후 단위면적당 금액을 구하여 각 학교별 건축연면적에 적용하여 학교별 시설관리비를 산정하게 된다.

(2) PFI 유지보수비

표 3. A고교외 4개교 PFI 운영관리비 (단위:천원)

구 분	금 액	A고교	B고교	C고교	D고교	E고교
1. 시설관리비						
1) 인 건 비	217,092					
2) 복리후생비	42,208					
3) 경 비	6,294					
4) 일반관리비 외	49,689					
합 계	315,283					
대상사업 총연면적	50,994	11,550	10,631	10,563	8,556	9,693
단위금액/m ²	6,183/m ²					
2. 정기점검비		12,166	11,199	11,128	9,014	10,210
총 계		83,578	76,933	76,438	61,914	70,139

현재 시설물의 유지보수비용을 정립하여 통계화시킨 자료가 부재하여 항목별 유지보수비 산정에는 어려움이 많다. 이에 현행 PFI 유지보수비의 산정에서는 <그림2>와 같이 주택법 제44조(공동주택관리규약)에 의한 각 지자체별 공동주택 관리규약의 시설물 수선주기 및 수선율의 대수선비용을 제외한 부분수리의 항목 중 교육시설과 유사한 건물의 부분수리비용 항목들을 선별하여 각 항목별 수선주기 및 수선율을 적용하여 유지보수비를 산정한다.

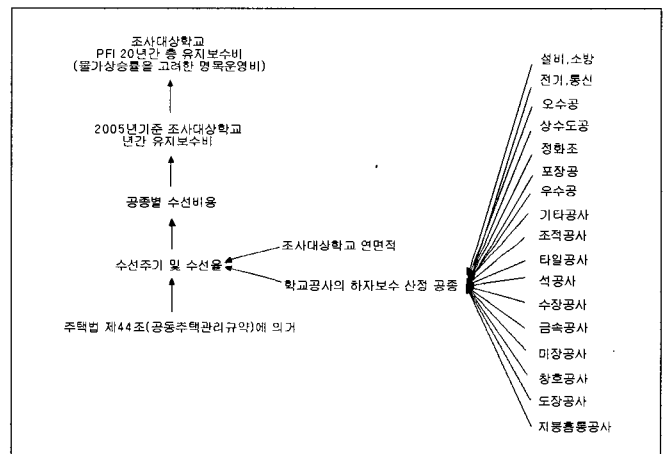


그림2. PFI 유지보수비 인과지도

현재 교육시설물의 유지보수비용을 정립하여 통계화 시킨 자료가 없어 유지보수비용 산출에는 어려움이 많으며 이에 A고교 외 4개교의 유지보수비를 산정하기 위해서 경기도교육청에서 실시중인 학교공사의 하자보수 산정 공종을 기준으로 주택법 제44조(공동주택관리규약)에 의한 수선주기 및 수선율을 적용하여 유지보수비용을 산정한다. 그리고 세부공종별 공사비율은 경기도교육청의 2005년 집행 실적비의 평균값을 적용하여 산정한다. A고교의 공종별 공사비율은 아래 <표4>와 같이 건축공사 64%, 토목공사 11%, 기계설비·소방 14%, 전기·통신 11%로 조사되었으며 이러한 조사된 항목별 공사비율에 PFI 공사비와 수선주기 및 수선율을 적용하여 산정하게 된다. 예를 들어 조적

공사는 10년 주기로 수선율이 5%로 조사되었으며 이에 수선금액은 수선주기별 공사금액에 수선율을 곱하여 산출하게 되는 것이다.

표 4. A고교외 4개교에 적용된 수선주기 및 수선율

구 분	공사비율(%)					수선 주기	수선율 (%)
	A고교	B고교	C고교	D고교	E중교		
건축공사	64.02	63.41	63.44	64.02	65.86		
1) 철근콘크리트	32.33	32.38	28.35	32.33	34.70		
2) 조적공사	8.69	7.86	8.15	8.69	11.33	10	5%
3) 방수공사	2.16	1.43	2.86	2.16	3.03	5	10%
4) 타일공사	1.66	1.20	2.42	1.66	1.74	8	10%
5) 석공사	4.84	2.09	4.05	4.84	5.74	25	
6) 수장공사	4.29	2.03	8.41	4.29	7.33	15	20%
7) 금속공사	5.39	3.30	7.21	5.39	6.83	8	16%
8) 미장공사	5.74	8.86	3.52	5.74	4.10	8	15%
9) 창호공사	9.18	6.61	15.50	9.18	6.83	20	10%
10) 도장공사	3.36	4.40	1.21	3.36	2.25	5	25%
11) 지붕흙통공사	5.12	8.80	4.71	5.12	0.36	6	10%
12) 기타공사	2.30	2.57	1.96	2.30	1.18	15	20%
토목공사	9.27	8.63	8.69	9.27	8.88		
1) 우수공	9.51	9.51	9.51	9.51	9.51	5	10%
2) 포장공(블록)	19.80	19.80	19.80	19.80	19.80	5	2%
3) 정화조	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	7	15%
4) 상수도공	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	5	10%
5) 우수공	4.42	4.42	4.42	4.42	4.42	5	10%
전기,통신,설비							
1) 전기,통신	11.76	12.23	12.34	11.76	9.93	1	1%
2) 설비,소방	14.53	15.35	15.11	14.53	15.07	1	1%

3.2 FCS 운영비 분석

FCS 운영비는 시설완공 후 운영기간 중 민간사업자가 투입하는 운영, 보수, 개량, 수선비용 및 운영기간 보험료등을 합산한 금액이다. 이는 시설사업기본계획 고시일 기준 불변가격으로 제시하고 물가변동분을 반영하여 산정한다. FCS 운영비를 산정하기 위해서는 운영비를 발생시키는 요인들을 파악하고 유사한 활동별로 파악된 요인들을 분류한다. 다음으로 각 요인들의 발생횟수(수량, 인원)를 측정하고 산정하게 된다. 아래 <표5>와 같이

표 5. FCS 운영비 구성항목

항 목	구 성 내 역
운영 관리비	인건비 • SPC 직원들의 급여로 시설물의 일상적 관리 감독과 총괄 운영을 위한 직원의 인건비(급여, 상여금, 퇴직급여)
	부대비 및 제경비 • SPC에서 발생하는 기타경비로 보험료와 직원에 대한 복리후생비 등 기타 업무에 필요한 비용들로 구성 [보험료, 기타 경비(SPC 직원에 대한 복리후생비, 회계감사 수수료 등)]
유지 보수비	수선비 • 시설물 자체에 대한 유지보수 비용으로 시설물에 대한 안전진단비는 물론 시설물의 일부를 구성하고 있는 기계설비, 전기설비 등 각종 설비 장치와 비품에 대한 수리비 및 시설물에 대한 미화, 조정, 보안, 주차 등 용역비 까지 포함한 비용(용역비, 안전진단비, 운영설비 유지보수비, 대수선비)
	운영설비 및 비품 대체비 • 시설물과 독립적으로 존재하면서 시설물의 기능을 보조하는 장비, 집기설비 및 기자재 등의 대체비

운영관리비, 유지보수비로 나누며 운영관리비는 인건비, 부대비 및 제경비로 구성되며 유지보수비는 수선비, 운영설비 및 비품 대체비로 구성된다.

(1) 운영관리비

FCS 운영관리비는 운영에 관한 인재를 선발 및 배치하여 VFM을 창출하기 위한 인건비와 선발 및 배치된 인재들의 근무여건을 적정수준으로 유지하여 안정적인 서비스를 공급하기 위한 제경비로 구성되며 이 비용은 표준품셈에 의거하여 산정되어진다.

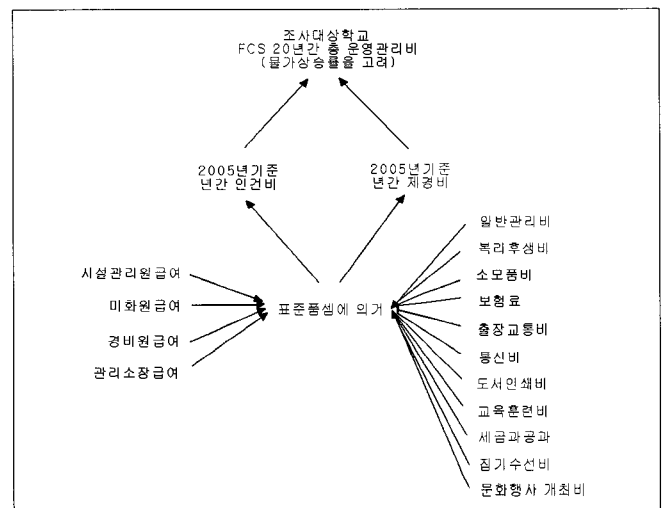


그림3. FCS 운영관리비 인과지도

① 인건비

인건비는 A고교 외 4개교 사업의 5개 개별사업을 단위사업으로 통합하여 관리하며 다음 <표6>과 같이 인력배치 계획으로 각 학교별 시설관리 및 미화인원과 경비인원을 표준품셈에 의거하여 산정하며 SPC 본사에서 총괄관리하게 된다.

표 6. A고교외 4개교에 적용된 인력 배치 계획

구 분	A 고교	B 고교	C 고교	D 고교	E 중교
총괄책임 (대외협력)	-	-	-	대표이사 1인	-
업무관리	-	-	-	총무/회계 1인	-
시설관리	팀 장	-	-	건축·공무·민원 1인	-
	팀 원	설비 1인	설비 1인	건축 1인 전기 1인	설비 1인
상시외주용역	보안관리 (무인경비 시스템)	경비 2인	경비 2인	경비 2인	경비 2인
환경관리	미화 2인	미화 2인	미화 2인	미화 2인	미화 2인

② 부대비 및 제경비

제경비는 복리후생비, 소모품비, 산재보험료, 고용보험료, 임금채권보장금, 출장교통비, 통신비, 도서인쇄비, 교육훈련비, 세금과공과, 집기 수선비, 문화행사 개최비, 일반관리비로 구성되며 세부비용 항목과 산정 기준은 다음 <표7>과 같다.

표 7. 제경비 항목 산정기준

구 분	세부비용 항목	산정 근거	산정 기준
복리후생비	피복비	30,000원×인원수×2회/년	운영인원수 및 인건비에 기초하여 산정
	건강보험료	연간 인건비×2.155%	
	식대	50,000원×인원수×12개월	
	명절선물대	20,000원×인원수×1회/년	
	건강지원비	20,000원×인원수×1회/년	
소모품비	사무용품비	30,000원×12개월	월 평균단가 적용하여 산정
	탕비비	50,000원×12개월	
산재보험료	산재보험료	연간 인건비×1.8%	연간 인건비에 기초하여 산정
고용보험료	고용보험료	연간 인건비×0.7%	
임금채권보장금	임금채권보장금	연간 인건비×0.03%	
출장교통비	출장, 교통비	국내출장:100,000원×인원수×2회/년	시설직 인원의 업무용 출장/교통비 지원
통신비	전화요금	설치대수×30,000원×12개월	전화팩스 및 인터넷 사용료 평균단가 적용
	팩스요금	설치대수×10,000원×12개월	
	인터넷사용료	설치대수×30,000원×12개월	
도서인쇄비	도서인쇄 및 구입비	20,000원×12개월	일지류, 기술서적, 신문구독대
교육훈련비	분야별 법정교육비	367,000원×1회/년	시설직 인원의 분야별(3가지) 법정교육비
세금과공과	국민연금	연간인건비×4.5%	연간 인건비에 기초하여 산정
	사업소세	연간인건비×0.5%	
집기수선비	관리실 집기 수선비	100,000원×12개월	관리실 집기비품 수선유지비
문화행사 개최비	영화, 연극, 음악회 등 개최비	500,000원×2회/년+1,500,000원×1회/년	연3회로 평균단가를 적용하여 산정
	기타 일반관리비	(연간인건비+제경비)×10.0%	연간 인건비, 제경비 기준으로 산정

설비, 전기설비에 대한 유지보수비를 포함한 비용이다.

<그림4>와 같이 FCS 유지보수비는 세관비, 위탁관리비, 법정 검사비, 수선비, 자재소모품비로 구성되어 있다. 민간사업자가 제안한 FCS 운영비는 유지보수비의 적정성을 확보하며 이를 산정하기 위해 각종 법령에 의거하고 운영사 견적이 기준으로 산정한다.

FCS 유지보수비의 세부비용 항목과 각 항목의 산정기준은 <표8>과 같다.

표 8. 수선비 항목 산정기준

구 분	세부비용 항목	산정 근거	산정 기준
세관비	보일러세관	설치대수×1,500,000원	운영사 견적이 기준
	외벽청소	1,500,000원×1회/년	운영사 견적이 기준
	물탱크청소	300,000원×2회/년	수도법 (2회)
법정검사비	기계청소	750,000원×4회/년	운영사 견적이 기준
	건물안전점검	148,000원×2인×2회/년	시특법 (2회)
	건물정밀점검	148,000원×4인×1회/3년	시특법 (3년1회)
	승강기안전검사	기본요금×설치대수×1회/년	승강기제조관리법(연1회)
	도시가스분해점검	55,000원×1회/년	도시가스법(연1회)
	소방설비정기점검	750,000원×1회/년	소방기준법(연1회)
	전기설비점검	391,000원+전기설비용량×검사단가(kw당)	전기사업법(연1회)
위탁관리비	보일러 검사	39,400원×2회/년	도시가스법(연2회)
	조경관리	300,000원×12개월	운영사 견적이 기준
	방역소독비	건축면적×소독단가×4회/년	전염병 방역법(연4회)
	야간유인경비시스템	200,000원×12개월	경비업법(월1회)
	소방설비유지보수	200,000원×12개월	소방기준법(월1회)
	전기안전관리대행	300,000원×12개월	전기사업법(월1회)
	승강기 유지보수	설치대수×180,000원×1회/년	승강기제조관리법(연1회)
	폐기물 처리비	Ton 용량×120,000원	폐기물처리법, 청소법(연1회)
	바닥락스 작업	500,000원×2회/년	운영사 견적이 기준(연2회)
	통합관리시스템유지	100,000원×12개월	운영사 견적이 기준(월1회)
자재소모품	전기자재	램프류, 안정기, 콘센트 각종 PNL부속자재, 전선배관부속품, 소모성공구류등	운영사 견적이 기준
	기계자재	베어링, 벨트류, 필터류, 약품류, 배관 및 배관부속품, 계기류등	
	건축자재	건구류부속품, 타일, 텍스, 도장, 목재류등	
	시설장비 및 소모품	일식	
수선비	보안장비 및 소모품	일식	운영사 견적이 기준
	미화장비 및 소모품	일식	
	전기보수	수변전설비, 동력/전등전 열설비, 자합설비 및 방 송 설비보수공사 비용	
	기계보수	장비설치, 육외 /기계실/ 냉난방배관/관기닥트 보수공사비용	
	건축(영선/조경)보수	방수, 타일, 창호, 유리, 지붕 및 홀통공사 비용	
	대수선	건축/기계/전기 대수선비용	

(2) 유지보수비

① 수선비

시설물의 완공 이후 일정한 기능을 유지하기 위해 안전진단, 수선, 개량, 보수 등에서 발생하는 비용과 시설물의 일부를 기

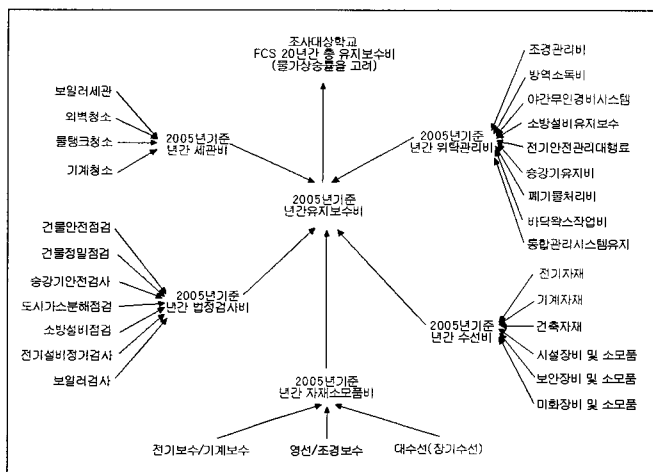


그림 4. FCS 유지보수비 인과지도

② 운영설비 및 비품대체비

운영설비 및 비품대체비는 사업시설의 관리조직을 유지하기 위한 유형의 자산으로써 시설장비 및 공기구, 보안 및 미화장비 대체구입비로 구성된다. 시설장비 및 공기구는 교육시설운영 및 유지보수를 위한 기본장비로 가스누설탐지기, 드라이버, 사다리, 멀티테스터 등이 있다. 그리고 보안장비는 교육시설 보안을 위한 장비이며 무전기, 가스분사기, 소화기, 순찰시계 등으로 구

성된다. 미화장비비는 교육시설의 미화를 위한 진공청소기, 바닥건조기, 전용카트, 조경용 잡공구로 구성된다. 이러한 운영설비 및 비품대체비는 운영사 견적이 기준으로 산정하게 된다.

3.3 PFI 대안과 FCS 운영비 비교

향후 20년간 교육시설 운영을 하기 위한 PFI 대안과 FCS 운영비를 비교하면 다음 <표9>와 같이 나타난다. 앞서 살펴본 바와 같이 PFI 대안과 FCS 운영비는 운영관리비와 유지보수비로 나누어 산정이 되지만 세부항목을 살펴보면 현격한 차이가 나는 것을 알 수 있다.

PFI 대안의 경우 운영관리비 중 제경비는 과거 재정사업으로 시행한 실적자료로 산정하며 인건비는 표준품셈에 의거하여 산정한다. 유지보수비는 학교공사의 하자보수 산정 공종을 기준으로 공동주택 관리규약에 의한 수선주기 및 수선율을 적용하여 산정한다.

FCS 운영비의 경우 운영관리비는 인건비와 부대비 및 제경비로 나누며 유지보수비는 수선비와 운영설비 및 비품대체비로 나누어 항목별 산정기준에 따라 산정한다.

그리고, A고교 외 4개교의 운영비 인과지도를 통해 PFI 대안과 FCS 운영비 항목을 분석한 결과 산정된 PFI 대안에서 미적용된 항목들이 있음을 알 수 있었다. PFI 대안의 운영비는 평당 월 3,365원으로 산정되며 우선협상자가 제안한 실제 협약 금액인 FCS는 평당 월 8,123원으로 산정된다. 이는 기준이 되는

PFI 대안에 산입되지 못한 항목(SPC 운영관리비, 대수선비, 안전진단비, 인건비, 부대비등)이 있었음을 나타낸다.

표 9. A고교 외 4개교 PFI 대안 및 FCS 운영비 (단위:백만원)

구분	PFI	FCS
운영비 : 평/월	3,365 원	8,123 원
20년 총 운영비	12,421	29,984
- 인건비	1,788	6,084
- 유지관리비	8,669	21,625
- 용역비	2,554	11,815
안전진단비	1,074	559
SPC 운영관리비	0	21
대수선비	5,041	9,230
운영설비 및 비품대체비	0	577
부대비 및 제경비	1,964	1,698
보험료	0	382
기타경비	1,964	1,316

기준 PFI 대안은 과거 실적 데이터를 근거로 만들지만 FCS 운영비는 시설사업기본계획의 성과요구 수준서에서 요구하는 선진국 수준의 서비스가 비용화되어 보장되지 못했기 때문에 이러한 원인으로 FCS의 운영비 부문은 PFI 대안의 운영비 보다 항목들이 추가로 늘어나게 되며 차이가 많이 발생하게 되는 것이다.

3.4 PFI 대안의 평가기준의 설정

현행 PFI 대안의 항목과 FCS 운영비 항목의 분석을 하여 PFI

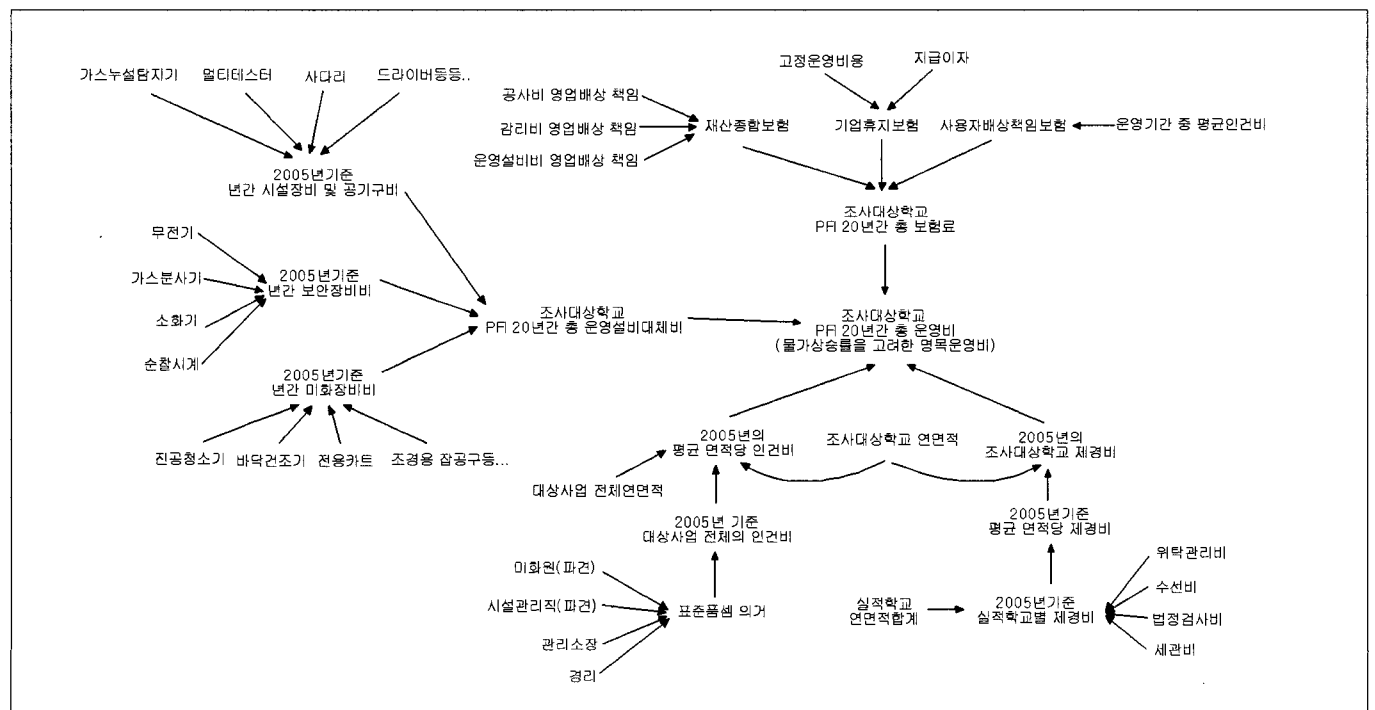


그림 5. VFMn 모형의 인과지도

대안의 평가기준을 도출한 결과 <그림5>와 같은 인과지도를 작성하였다. 이에 따른 PFI 대안의 평가항목은 인건비, 제경비, 운영설비대체비, 보험료로 구성한다. 인건비는 표준품셈에 의거하여 미화원, 시설관리직, 관리소장, 경리를 산정하며 제경비는 위탁관리비, 수선비, 법정검사비, 세관비를 운영사 건적이 기준으로 산정한다. 다음으로 운영설비 및 비품대체비는 시설장비 및 공기구비, 보안장비비, 미화장비비로 나누어 산정하며 보험료는 재산종합보험, 기업휴직보험, 사용자배상책임보험으로 산정하게 된다. 다음 <표10>은 VFMn 모형으로 PFI 대안의 운영비 산정을 위한 각 항목별 산정기준이다.

표 10. VFMn 모형의 항목별 산정기준

항 목		산정기준
인건비	미화원	표준품셈에 의거
	시설관리직	
	관리소장	
	경리	
제경비	위탁관리비	<표8>의 FCS 위탁관리비 산정근거에 의거
	수선비	공동주택관리규약에 의한 수선율 및 수선주기에 의거
	법정검사비	<표8>의 FCS 법정검사비 산정근거에 의거
	세관비	<표8>의 FCS 세관비 산정근거에 의거
운영설비 및 비품 대체비	시설장비 및 공기구비	FCS 운영설비 및 비품대체비 항목별 산정근거에 의거
	보안장비비	
	미화장비비	
보험료	재산종합보험	보험사 건적이 기준
	기업휴직보험	
	사용자배상책임	

향후 20년간 추정운영비를 산출 시 한국은행(물가통계)자료를 적용하여 물가상승률을 산출하고 운영기간 동안의 현금흐름을 반영하게 된다. 이를 아래 <그림6>과 같이 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하여 항목별 각각의 비용과 20년간 물가변동분을 포함한 비용을 산정한다.

이는 엑셀에서 각 항목별로 산정된 자료를 시스템 다이내믹스

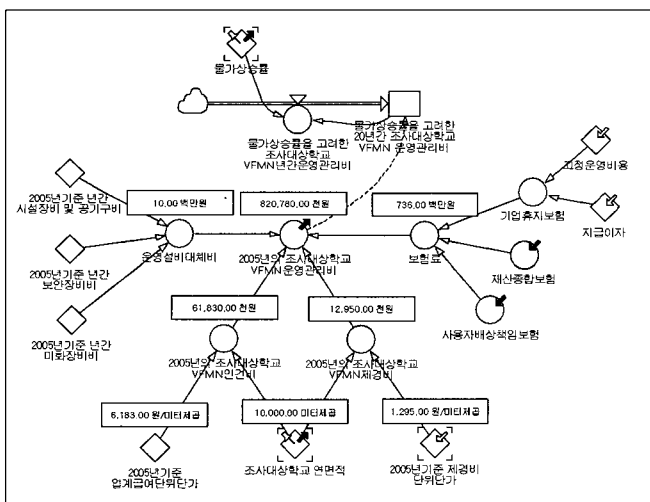


그림 6. VFMn 모형 모델링

모델링 도구와 연동을 하여 시간의 흐름에 따른 결과값을 시물레이션을 할 수가 있다. 즉, 엑셀에서 산정된 각 항목별 비용을 종합적으로 분석할 수 있는 객관적인 인식도구를 제공함으로써 시물레이션을 통한 시간의 흐름에 따른 다양한 요인들의 변화를 분석하여 여러 결과값을 얻을 수 있다. 또한, 시물레이션을 통해 도출된 여러 가지 전략 대안들을 민감도 분석등으로 평가가 가능하다.

4. VFMn 모형의 검증 및 평가

4.1 개요

VFMn 모형은 FCS와의 상대비교를 통해 투자가치 평가의 항목에 대한 명확한 기준을 제시하여 협상지연이 발생하지 않도록 투자가치 산정에 정확성을 제시하는 것을 목적으로 한다. 본 연구에서는 경기도 교육청에서 2005년 발주한 A고교 외 4개교 사례를 활용하여 기존 PFI 운영비 결과와 비교 및 분석하였다.

4.2 모형 적용 사례의 분석 및 평가

기존 투자가치 평가에서 산정된 A고교 외 4개교 PFI 운영비 분석결과는 다음 <표11>과 같다. 이는 앞서 살펴본 바와 같이 우선협상자가 제시하여 실제 협약된 FCS 운영비는 월평당 8,123 원으로 많은 차이가 난다. 이는 기존 PFI 대안의 투자가치 평가 시 운영비에 대한 명확한 기준이 부재하기 때문에 사업타당성 검토단계에서의 PFI 대안의 운영비 산정이 합리적으로 이루어지지 않고 있다는 것을 알 수 있다.

따라서 본 연구에서는 시스템 다이내믹스 기법을 통한 기존 PFI 대안과 FCS를 비교 및 분석하여 운영비 분야의 미적용 항목을 발견함으로써 PFI 대안의 운영비 산정에 정확성을 제시하였다. <표12>는 VFMn 모형으로 새로운 PFI 대안의 기준을 적용하여 산정한 분석결과이다.

또한, 시스템 다이내믹스를 활용한 VFMn 모형은 요인들을 다양하게 변동함으로써 결과값을 예측할 수 있다. 즉, 기존 엑셀을 활용한 투자가치 평가방법에 비해 협상시 고려사항 및 변수 요인을 입력하여 시물레이션을 통한 비용 발생 및 변화에 영향을 미치는 요인들 간의 상호작용 구조의 파악이 가능하며 이에 비용을 초래하는 요인들을 조정 및 변경하여 다양한 민감도 분석을 수행할 수가 있다.

표 11. 기존 평가방법으로 산정한 A고교 외 4개교 결과 (단위:백만원)

항 목	내 용	금 액	
PFI 운영비	SPC (운영사)	SPC(1년) = 대표 1, 회계 1 운영사(20년) = 소장 1, 경리 1 유지관리(X)	3,038
	외주용역	청소 = 1인 / 교당 경비 = 1인 / 교당	2,184
	안전진단	정기(X), 정밀(X)	0
	대수선	부분(O), 전면(X)	5,041
	보험료	미반영	962
	합 계	평당 / 월 (원) 20년 (백만원)	3,355 12,421

표 12. VFMn 모형으로 산정한 A고교 외 4개교 결과 (단위 :백만원)

항 목	내 용	금 액	
PFI 운영비	SPC (운영사)	SPC(1년) = 대표 1, 회계 1 운영사(20년) = 소장 1, 경리 1 유지관리(O)	5,496
	외주용역	청소 = 3인 / 교당 경비 = 1인 / 교당	6,874
	안전진단	정기(O), 정밀(O)	959
	대수선	부분(O), 전면(O)	5,041
	보험료	재물손해담보, 기업휴지 영업배상책임, 사용자배상책임	1,695
	합 계	평당 / 월 (원) 20년 (백만원)	7,821 28,066

5. 결론

교육시설 BTL 사업은 첫째, 기존 재정투자에 비해 긴급하고 시급한 공사가 요구되는 교사에 조기조치 가능하다. 둘째, 민간이 직접 운영하는 시설에 대해 매년 운영서비스 실적을 평가하여 정부지급금을 지불하기 때문에 서비스 질의 개선이 가능하다. 셋째, 정부의 교육시설 투자금의 부담이 경감된다. 넷째, 민간사업자에 의한 전문적인 안전관리를 통해 학교시설 안에서의 사고위험률을 줄일 수 있다. 이러한 여러 장점으로 정부에서는 적극적으로 교육시설 BTL 사업을 추진하고 있다.

하지만 교육시설 BTL사업을 추진함에 있어 사업의 적격성 여부를 판단하기 위한 투자가치 평가는 과거 공공서비스 수준을 기초로 하여 산정된다. 그러나 우선협상자가 제안하는 실제협약안은 성과요구수준서를 근거로 미래 선진국 수준의 공공서비스를 제공하는 것으로 제안하기 때문에 주무관청이 실시하는 투자가치 평가와 실제협약안은 산정된 비용에서 현격한 차이가 나고 있다.

따라서 본 연구에서는 효율적인 교육시설 BTL사업의 추진을 위해 현행 투자가치 평가의 문제점을 파악하고 이를 개선하기 위해 실제협약안과의 상대비교를 통한 PFI 대안의 운영비 평가 항목에 대한 기준을 제시하였다. 또한, 제시한 산정기준을 토대로 시스템 다이내믹스 기법을 활용하여 VFMn 모형을 구축하였

다. 본 연구에서 구축한 VFMn 모형은 다음과 같은 효용성이 있다고 할 수 있다.

첫째, 현재 명확한 기준없이 실시하고 있는 교육시설 BTL 사업의 적격성 분석단계에서 PFI 대안의 운영비 항목에 대한 기준을 제시하고자 하였다.

둘째, VFMn 모형의 인과지도와 시뮬레이션을 통해 PFI 대안의 비용발생, 변화의 경로를 표나 그래프로 보여줌으로써 적격성 평가와 관련된 이해 관계자들을 설득하고 이해하기 쉽도록 학습기재로 활용할 수 있을 것이라 예상된다.

셋째, 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 통하여 영향요인들을 다양하게 변동함으로써 결과값을 예측할 수 있다. 즉, 협상시 고려사항 및 변수 요인을 입력하여 시뮬레이션을 통한 변수들간의 다양한 민감도분석을 통해 의사결정을 실시할 수가 있다.

본 연구의 한계 및 향후 과제는 다음과 같다.

본 연구는 2005년도 BTL 사업으로 추진된 실적자료를 바탕으로 가능한 한 모든 분석자료를 실제 존재하는 데이터로 사용하였다. 하지만, 2005년에 첫 도입된 BTL사업에서 현재까지 교육시설의 설치 및 운영관리가 이루어진 사례가 없어 아직 VFMn 모형에 반영되지 못한 항목이 있을 수 있다.

또한 PFI 운영비 중 유지보수비의 산정은 BTL 사업으로 실시한 실적자료의 부족으로 공동주택관리규약의 수선율 및 수선주기를 활용하여 산정하고 있다. 이에 정확한 PFI 운영비 산정을 위해서는 교육시설물에 대한 수선주기 및 수선율에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 공공투자관리센터 (2005). BTL 민간투자사업 『타당성 및 민간투자 적격성 조사』수행을 위한 세부요령 연구(안)
2. 교육인적자원부 (2005). 2005 BTL 사업집행지침
3. 기획예산처 (2006). 임대형 민자사업(BTL) 제도개선 방안
4. 김도훈 외 2인 (1999). 시스템 다이내믹스, 대영문화사
5. 김동환 (2000). “인과지도의 시뮬레이션 방법론- NUMBER.” 한국 시스템 다이내믹스 연수, 제1권, 제2호, pp. 91-111
6. 김선국 박동규(2006). “민자유치사업의 리스크 관리를 위한 민감요인 분석-BTL사업을 중심으로.” 한국건설관리학회 논문집, 제7권, 제1호, 한국건설관리학회, pp. 168-175
7. 박문서 외 3인 (2005). “시스템 다이내믹스를 이용한 건설정책 분석 - 싱가포르의 생산성 정책을 대상으로”, 대한건축학회 논문집(구조계), 제21권, 제5호 대한건축학회, pp. 123-144
8. 민창기 (2005). “BTL(Build Transfer Lease) 사업에 의한

- 교육시설.” 교육시설, 제12권, 제3호, 한국교육시설학회, pp. 3-4
9. 민창기 (2006). “영국의 예에 비추어본 교육시설 BTL 시스템 적용의 위험성 검토.” 건축, 제50권, 제2호, 대한건축학회, pp. 52-56
 10. 박동규 김선국 (2006). “BTL사업에 있어서의 VFM분석에 관한 연구-사례연구를 중심으로.” 한국건설관리학회 논문집, 제7권, 제3호, 한국건설관리학회, pp. 94-101
 11. 스피로 N. 플라리스 (2006). “교육시설 관련 BTL 프로젝트 기획”, 건축, 제50호, 제2권, 대한건축학회, pp.16-22
 12. 신남경 외 2인 (2005). “공공교육시설의 BTL 사업 프로세스 개선 방안”, 대한건축학회 학술발표대회(창립60주년 기념) 논문집, 제25권, 제1호, pp. 567-570
 13. 유웅상 (2006). “교육시설 임대형 민자사업(BTL) 추진방향.” 건축, 제50권, 제2호, 대한건축학회, pp. 37-40
 14. 이연수 (2006). “서울교육시설 개선을 위한 BTL 활용방안.” 건축, 제50권, 제2호, 대한건축학회, pp. 41-44
 15. 이한수 (2005). “BTL 방식의 민간투자시설사업.” 건설관리, 제6권, 제4호, 한국건설관리학회, pp. 33-35
 16. 주식회사 SOC기술사 사무소 (2006). 민간투자(BTL) 적격성 검토
 17. 한국개발연구원 (2005). 임대형 민자사업(Build Transfer Lease) 홍보자료
 18. 한현중 외 2인 (2004). “민간투자 사업시행자 선정 절차 모델 개발.” 한국건설관리학회 논문집, 제5권, 제3호, 한국건설관리학회, pp. 55-62
 19. Abdel-Hamid, t (1984). The Dynamics of Software Development Project Management. Doctoral Thesis, Sloan School of Management, MIT, Cambridge. MA
 20. Ahuja, h, · Nandakumar, V (1985). “Simulation Model to Forecast Project Completion Time.” Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Reston, VA, V.111 (4), pp. 325-342
 21. Jay W. Forrester (1961). Industrial Dynamics, Portland, OR: Productivity Press

논문제출일: 2006.10.23

심사완료일: 2006.12.04

Abstract

As the law on the private sector investment in social infrastructure was amended in January of 2005, the government is aggressively promoting BTL projects but many trials and errors and problems are occurring. Especially, the Value-For-Money evaluation conducted by the responsible agencies to judge the appropriateness of the project found there was a conspicuous difference between the computed cost and the final contract sum.

Accordingly, this study is aimed to grasp the problems in the current Value-For-Money evaluation and to improve it in order to proceed with BTL projects efficiently. To achieve this, through a relative comparison to the final contract sum, a clear standard for the items of Value-For-Money evaluation was presented and thus, a model that can ensure accuracy in computing the Value-For-Money was established so that a delay in negotiations can be avoided.

If the Value-For-Money evaluation established in this study is used in assessing the appropriateness of unit prices for BTL projects for education facilities, a reasonable result can be expected to be drawn in selection and negotiations with contractors, and maintenance and Post-Operation-Evaluation(POE) of education facilities as well.

Keywords : BTL, Analysis of appropriateness, LCC, System Dynamics