

학교시설 BTL사업의 LCC 최빈값 도출을 위한 사례분석

Case analysis intended to draw the LCC mode of school facility BTL projects

강덕모* 김태정* 이춘경** 박태근***
Kang, Deok-Mo, Kim, Tae-Jung, Lee, Chun-Kyong, Park, Tae-Keun

키 워 드 : 생애주기비용(LCC), 예측모델, 임대형 민간투자사업, 학교시설, 지속가능성

Keywords : LCC (Life Cycle Cost), prediction model, Build-Transfer-Lease, school facility, sustainability

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

2005년 임대형 민간투자사업(Build-Transfer-Lease, 이후 BTL사업으로 칭함)사업이 국내 건설시장에 도입되면서 민간재원 투입을 통한 적절한 시기에 필요시설을 공급할 수 있다는 장점으로 대부분의 학교시설 신축사업이 BTL 방식으로 추진되었다. 매년 30건 이상의 사업이 추진되면서 2011년 이후 발주량이 급격히 감소하였고 적정수준 이상의 운영관리를 20년 동안 수행할 수 있을지에 대한 의구심이 증대되고 있다. 또한 BTL사업의 운영관리비용은 사업초기 산정한 총 생애주기비용(LCC ; Life Cycle Cost)을 기반으로 분할 지급되는데 최저가 낙찰로 인하여 향후 이와 관련된 문제가 발생할 것으로 예측된다.

이에 본 연구는 “학교시설 BTL사업 사례기반 LCC예측 모델 구축”의 일환으로 LCC분석사례별 LCC영향변수를 구분하고 LCC최빈값을 도출해 내고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

학교시설 BTL사업의 특성을 파악하기 위하여 다양한 변수요인(시설규모, 학교규모, 공간계획 등)을 도출하고, 기 고시된 시설사업 중 2010년 시설사업(30개 시설)의 변수요인별 LCC비용항목별 최빈값을 도출하고자 한다.

2. 학교시설 BTL사업 고찰

2.1 고시사업 분석

2009년부터 2011년까지 고시된 학교급별 BTL사업을 살펴보면, 총 25개 시설사업(총 85개 시설)으로서 일정 규모 이상의 사업비 등을 위하여 번들링) 형태로 고시되었다. 이에 대한 세부현황은 다음 표2와 같다.

표 1. 09'~11' 학교시설 BTL사업 고시 현황

| 학교별 | 년도 | 2009 | 2010 | 2011 |
|------|------|------|------|------|
| | 초등학교 | 13 | 12 | 12 |
| 중학교 | 10 | 13 | 6 | |
| 고등학교 | 7 | 5 | 7 | |
| 계 | 30 | 30 | 25 | |

* 일반회원, 목원대 대학원 건축공학과 석사과정

** 종신회원, (주)엘씨씨코리아 기술연구소, 실장, bri1305@gmail.com (교신저자)

*** 일반회원, 목원대 건축공학과, 정교수, tkpark@mokwon.ac.kr

1) 번들링(Bundling)이란 지역적으로 일정거리 이하의 여러 사업을 묶어 일정규모(50억원)이상의 시설사업으로 묶어 고시하는 형태이다.

2.2 시설사업기본계획상 LCC평가요소

2009년 이후 고시된 학교시설 BTL사업의 시설사업기본계획(이하 RFP라 칭함)을 살펴보면, VE제안, LCC분석, 친환경계획의 세부항목에 LCC가 포함되어 있다. 또한 최근 총공사비의 5%이상을 신재생에너지로 설치되어야 함으로 에너지비를 포함한 LCC분석을 실시하도록 고시된다. 학교시설 BTL사업 평가요소 중 설계계획(190점)에 포함된 평가요소는 다음과 같다.

- (1) VE제안<100>
 - VE절차 및 분석기법 적정성<10>
 - 창의성<20>
 - 가치향상(성능/경제성) 수준<40>
 - 효율성, 에너지 절감<10>
 - 제안의 실행가능 여부<20>
- (2) LCC분석<40>
 - 건축물의 LCC분석/운영기간 중 유지보수비 및 교체비(주무관청)의 적정성<40>
- (3) 친환경계획<50>
 - 에너지 절약계획<30>
 - 신재생에너지이용계획<10>
 - 생태계획<10>

3. 학교시설 BTL사업 사례분석

3.1 LCC분석 변수 도출

학교시설 BTL사업의 사례분석에 앞서 1차적인 시설사업성격에 의한 변수와 LCC 영향변수(표3 참조)를 도출하였다. 이는 LCC최빈값의 독립변수로 활용될 것이다.

표 2. 사업별 변수요인(1차)

| 구분 | 세부 변수 항목 | | |
|-------|----------|--------------|-------|
| 시설 규모 | 연면적 | 대지면적 | 건축면적 |
| | 지상/지하 면적 | 층수 | 층고 |
| 학교 규모 | 학급 수 | 학생 수 | 학교 급 |
| | 실별 | 총 공사비 | |
| 공간 계획 | 일반교실 | 실습교실 | 학습지원실 |
| | 관리실 | 공용실 | 기타지원실 |
| | 실내체육시설 | 육외체육장 | 주차장 |
| | 학교형태 | 입면계획 | 지붕형태 |
| | ELEV수 | 전용면적대비공용면적비율 | |
| 기타 | 총사업비 | 구조형식 | 공사기간 |
| | 공법 | 코어형태 | 지역 |
| | 주요재료 | 난방방식 | 설비시스템 |

2) 각 시도 교육청, 임대형 민간투자사업 시설사업기본계획, 2010

시설사업 성격에 의한 변수는 시설규모, 학교규모, 공간계획, 기타와 같이 4가지 항목으로 구분된다. LCC 분석 특성상 LCC분석에 직접적으로 영향을 미치는 기간 및 분석변수로 구분가능하다. 세부적인 항목은 표3과 같다.

표 3. LCC 변수요인

| 구분 | 세부 변수 항목 | | |
|--------------|----------|-------|-------|
| | 기간변수 | 물가상승률 | 실질이자율 |
| 분석기간(최대 65년) | | | |
| 분석변수 | 수선주기 | 수선율 | 교체주기 |
| | 교체율 | 면적 | 단가 |

3.2 시설사업 사례별 LCC분석 변수비교

전술한 표2의 1차 사업별 변수요인을 재 추출하여 가장 영향성이 높은 연면적, 대지면적, 학급수와 학교급 등 2차 변수를 추출(박태근 외 3인, 2012)하였으며 변수의 정확성을 위하여 RFP에 고시된 항목으로만 구성하였다.

공간계획의 경우, 시설사업별로 명칭이 다소 다르기 때문에 이를 추가 정리하여 5개로 구분하였으나 4번째 고시사업의 경우 교과교실형으로 판단되어 일반교실 및 교과/특별교실의 평균값에서는 제외하였다.

2010년 고시된 학교시설 BTL사업 사례별 변수요인 세부사항을 비교한 결과는 다음 표4와 같다.

3.3 LCC최빈값(평균값) 도출

2010년 7건의 고시사업 중 고시내용 누락, 자료 미흡을 이유로 세부변수와 LCC분석결과를 매칭(Matching)할 수 없는 3건의 고시사업을 제외하고 4건(시설사업 수 24개)에 대한 사례분석을 실시(학교시설 BTL사업 사례기반 LCC예측모델 구축 계획서, 2012)하였다.

LCC세부항목은 공사기간과 함께 LCC65년, 초기투자비, 수선·교체비65년(수선비, 교체비 세분화)를 분석하여 학교시설당 평균 LCC와 공사기간의 최빈값을 표4(하단 LCC분석결과 참조)와 같이 도출하였다.

4. 결론

표 4. 세부변수기반 LCC사례기반 LCC최빈값 도출

| 구분 | 단위 | 1 (14건) | | 2 (5건) | | 3 (2건) | | 4 (3건) | | 최빈값 & 평균값 | | |
|---------|--------------|---------|---------|---------|--------|-----------|------------|------------|-----|-----------|-----|-------|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 최빈값 | 평균값 | |
| 시설규모 | 연면적 | ㎡ | 23,522 | 62,033 | 18,247 | 37,722 | 5,897 | | | | | |
| | 대지면적 | ㎡ | 232,194 | 69,847 | 27,740 | 43,552 | 15,556 | | | | | |
| 시설성격 | 학급 수 | 학급 | - | 201 | 58 | 90 | 35 | | | | | |
| | 학생 수 | 명 | - | 7,035 | - | 3,150 | 1,273 | | | | | |
| | 학교 급 | 초/중/고 | 4/9/1 | 3/1/1 | 1/1/0 | 0/0/3 | 8/11/5 | | | | | |
| 공간계획 | 일반교실 | 학급 ㎡ | 0 | 0 | 209 | 14,336.07 | 57 | 3,787.02 | 0 | 0 | 38 | 2,590 |
| | 교과/특별교실 | 학급 ㎡ | 20 | 1,729 | 47 | 5,292.30 | 17 | 1,923.85 | 167 | 10,962.82 | 4 | 426 |
| | 학습지원실 | 개 ㎡ | 91 | 3,404 | 54 | 4,360.48 | 42 | 4,683.56 | 55 | 7,475.36 | 10 | 830 |
| | (실내)체육시설 | 개 ㎡ | 16 | 7,913 | 5 | 3,847.16 | 2 | 1,403.91 | 3 | 2,700.17 | 1 | 661 |
| | 관리행정실 | 개 ㎡ | 41 | 3,562 | 179 | 10,335.30 | 11 | 616.41 | 34 | 1,650.47 | 11 | 674 |
| LCC분석결과 | 공사기간 | 일 | 240 | 340 | 340 | 340 | 340(최빈값) | | | | | |
| | LCC 65년 | 백만원 | 45,232 | 169,124 | 53,442 | 119,027 | 16,118(평균) | | | | | |
| | 초기투자비(직접공사비) | 백만원 | 21,624 | 52,919 | 17,244 | 36,963 | 5,365(평균) | | | | | |
| | 수선교체비 65년 | 수선비 | 백만원 | 7,235 | 19,300 | 5,262 | 11,886 | 10,921(평균) | | | | |
| 교체비 | | 백만원 | 16,373 | 96,905 | 30,936 | 70,178 | 53,598(평균) | | | | | |

학교시설 BTL사업은 시행 8년차, 운영관리 약 6년차로서 임대형 민간투자사업이라는 시설사업 특성상 사업초기 LCC분석을 기반으로 20년간 운영유지관리계획을 수립하고 운영비를 산출하게 된다. 2012년 현재 5년 이상 경과된 시설사업수가 증가함에 따라 운영관리된 시설수가 늘어남에 따라 사업초기 수립된 운영계획과 운영비에 대한 적합성과 LCC예측모델에 대한 필요성이 대두되고 있다.

이에 본 연구는 2010년 학교시설 BTL고시사업 7건(30개 시설)의 특성을 파악하기 위해 다각도에서 LCC영향변수를 도출하였다. 그 중 영향도에 따라 2차 변수를 추출하였고 RFP에 고시된 항목을 중심으로 개별 사례별 내용을 비교분석하였다. 또한 LCC분석 결과 중 LCC 65년, 초기공사비, 수선교체비 65년에 대해 사례별 비교분석 후 최빈값을 도출하고자 하였다. 그러나 최빈값의 도출하기에 해당 시설사업수가 적어 평균값을 제시하였으며 사업기간의 경우 최빈값을 도출하였다.

향후 본 연구결과를 기반으로 확률론적 분석에 의한 LCC최빈값을 도출하고자 하며 2009년부터 2011년까지 고시된 학교시설 BTL사업(65건)의 LCC사례분석을 통하여 LCC예측모델을 도출하고자 한다. 궁극적으로 학교시설사업의 LCC표준화를 통해 발주처입장에서 LCC판단기준을 제시하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 2012년 중소기업청(산학연공동기술개발사업) 연구비 지원(과제번호 C0038755)에 의한 결과의 일부임.

참고문헌

- 교육청 (2010), 임대형 민간투자사업 시설사업기본계획(17건), 각 시도 교육청.
- 박태근 외 3인 (2012), “학교시설 BTL사업사례기반 LCC 예측변수 및 작업분류체계 도출”, 대한건축학회 학술 발표대회.
- (주)엘씨씨코리아(2012), “학교시설 BTL(임대형 민간투자) 사업 사례기반 LCC예측모델 구축”, 중소기업청 사업 계획서.