

학교시설 LCC변수간 상관관계분석을 통한 주요 영향변수 도출

Elicitation of major influence variables through an analysis of the correlations between school facility LCC variables

○강 덕 모* 이 춘 경** 박 태 근***
Kang, Deok-Mo Lee, Chun-Kyong Park, Tae-Keun

Abstract

After the introduction of Build-Transfer-Lease(BTL) projects in 2005, most school facility construction projects have been implemented in BTL systems. However, concern about whether the facilities can be managed appropriately during the 20 year operation and management period is increasing. Therefore, the necessity of standard grounds for judgment on operating costs and the establishment of LCC prediction models is coming to the fore. In this respect, the goal of the present study was to extract the variables necessary for LCC-related models and conduct analyses of the correlations of the variables using SPSS, in order to derive highly significant major influence variables as part of "establishing LCC prediction models based on school facility BTL project cases."

키워드 : 생애주기비용(LCC), 예측모델, 임대형 민간투자사업(BTL), 학교 시설, 상관관계, 영향변수

Keywords : life cycle cost(LCC), prediction model, build transfer lease (BTL) type private investment project, school facility, correlation, influence variable

1. 서 론

1.1 연구의 목적¹⁾

2005년 임대형 민간투자사업(BTL ; Build - Transfer-Lease)사업의 국내 건설시장 도입이후 민간재원 투입을 통해 적절할 시기에 필요시설을 공급할 수 있다는 장점으로 대부분의 학교시설 신축사업이 BTL방식으로 추진되었다. 그러나 2011년 이후 학교시설 충족으로 인하여 발주량 감소와 20년 동안 적정수준이상의 지속적인 운영 관리 가능성에 대한 의구심이 높아지고 있다. 또한 성과요구수준서에 의거한 운영비에 대한 표준화와 함께 향후 재정사업 학교시설의 운영을 고려하여 총 생애주기비용(LCC ; Life Cycle Cost)예측모델 구축에 대한 필요성이 대두되고 있다.

이에 본 연구는 '학교시설 BTL사업 사례기반 LCC예측모델 구축'의 일환으로 LCC변수간 상관관계분석을 통하여 LCC예측모델에 적용될 주요 영향변수를 도출하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

학교시설 BTL사업 59건에 대한 LCC분석 결과를 기반으로 LCC변수를 도출하고 해당 변수간 상관관계 분석을 실시한다. 이를 통해 LCC예측모델의 주요 영향변수를 도출한다.

2. 이론적 고찰

2.1 문헌고찰을 통한 LCC 및 공사비 변수

국내 발표된 논문을 조사해 본 결과, LCC변수는 핵심, 비용, 시점 변수 등으로 구분되며, 그 중 총 공사비에 영향을 미치는 변수는 표 1과 같다.

2.2 변수요인 추출

학교시설 BTL사업의 LCC분석에 영향을 미치는 변수

* 일반회원, 목원대 대학원 건축공학과 석사과정
** 중신회원, (주)엘씨씨코리아 기술연구소, 실장
*** 일반회원, 목원대 건축공학과, 정교수
(교신저자 : tkpark@mokwon.ac.kr)

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

요인 도출을 위하여 전문가 집단의 1, 2차 의견 수렴을 실시한 결과, 독립변수 26개와 종속변수 4개를 도출해 내었다(표 2 참조). 이때 변수의 정확성을 고려하여 시설사업기본계획(RFP ; Request for Proposal)에 고시된 항목을 중심으로 구성하였다. 유형 2의 경우, 지역별 RFP에 따라 명칭이 다소 상이하여 이를 재 구분하여 5개 실로 정리하였다.

표 1. LCC 및 공사비 변수

구분	세부항목			
	LCC 변수 ¹⁾	핵심	시설유형	내용년수
총 공사비			이자율	
비용		공사비단가	수선비단가	교체비단가
		물가상승률	실질할인율	금리
기준시점		분석기준일	분석기간	공사기간
공사비 변수 ²⁾		사업규모	학급 수	학생수용인원
	연면적			
	공간계획	보통교실	특별교실	특수활동교실
		관리실	보건위생실	체육관
명목적도	기타시설	공유면적		
	학교급별			

표 2. 독립 및 종속변수

구분	세부항목				
	독립변수	유형1	년도	지역	도시규모
유형2		일반교실	교과 / 특별교실	학습지원실	실내체육관
		관리지원실			
유형3		* 실별 개수, 면적(비율), 단위면적당 LCC값(65년)			
종속변수	총공사비		연면적		
	LCC값(20년)		단위면적당LCC값(20년)		
	LCC값(65년)		단위면적당LCC값(65년)		

3. 학교시설 영향변수 도출

3.1 사례분석 대상

2009년부터 2011년까지 고시된 학교시설 BTL사업 65

- 이춘경, BTL사업의 비용 타당성 평가를 위한 경제성 분석 시스템 개발, 목원대학교 박사학위논문, 2009
- 김진원, 회귀분석을 이용한 교육시설의 공사비 예측 모델에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2012

건) 중 59건의 사례를 분석하였으며 학교급별 분석 대상은 표 3와 같다.

표 3. 09' ~ 11' 학교급별 사례분석 대상

학교별 년도	초등학교	중학교	고등학교	계
2009	13	10	7	30
2010	8	11	5	24
2011	3	-	2	5

3.2 상관관계분석

위 표 2의 변수요인 추출에서 도출된 독립변수 26개의 항목 중 중복되는 지역과 2009년도 기준으로 공사비지수를 재정립하여 년도를 제외한 24개 항목 사용하여 상관관계분석을 가장 보편적으로 사용하는 Pearson 상관계수를 사용하여 분석하였으며, 자세한 항목은 다음 표 4와 같다.

표 4. LCC 변수요인별 항목

구분	항목	구분	항목
1	총공사비	13	학습지원실_면적
2	도시규모	14	학습지원실_면적비율
3	급별	15	학습지원실_단위면적
4	일반교실_개수	16	실내체육관_개수
5	일반교실_면적	17	실내체육관_면적
6	일반교실_면적비율	18	실내체육관_면적비율
7	일반교실_단위면적	19	실내체육관_단위면적
8	교과/특별교실_개수	20	관리지원실_개수
9	교과/특별교실_면적	21	관리지원실_면적
10	교과/특별교실_면적비율	22	관리지원실_면적비율
11	교과/특별교실_단위면적	23	관리지원실_단위면적
12	학습지원실_개수	24	연면적

3.3 주요 영향변수 도출

아래 표 5와 같이 LCC변수간 상관관계를 분석한 결과, LCC예측모델에 필요한 주요 영향변수는 다음 표 6과 같이 조사되었다.

표 5. LCC 변수요인별 상관관계분석 결과

구분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	-0.135	0.009	0.719	0.720	0.662	0.762	0.515	0.618	0.310	0.488	0.328	0.547	-0.069	0.579	-0.197	0.498	-0.764	0.498	0.496	0.642	0.048	-0.087	0.956
2	-0.135	1	-0.103	-0.013	0.005	0.019	-0.261	-0.256	-0.375	-0.339	-0.188	-0.470	-0.470	-0.242	-0.088	0.063	-0.229	0.20	-0.229	0.236	-0.090	0.109	-0.137	-0.251
3	0.009	-0.103	1	-0.31	-0.326	-0.310	-0.063	0.503	0.441	0.355	-0.318	0.084	0.219	0.173	0.210	0.028	0.112	-0.078	0.112	0.150	0.153	0.112	0.219	0.076
4	0.719	-0.013	-0.310	1	0.998	0.950	0.797	-0.147	-0.016	-0.238	0.586	0.337	0.201	-0.204	0.160	-0.173	0.301	-0.622	0.301	0.615	0.587	0.135	-0.183	0.736
5	0.720	0.005	-0.326	0.998	1	0.958	0.802	-0.15	-0.022	-0.244	0.567	0.327	0.193	-0.208	0.159	-0.173	0.300	-0.620	0.300	0.614	0.585	0.137	-0.183	0.729
6	0.662	0.019	-0.310	0.950	0.958	1	0.843	-0.17	-0.046	-0.227	0.576	0.285	0.159	-0.209	0.171	-0.181	0.286	-0.627	0.286	0.549	0.543	0.148	-0.185	0.652
7	0.762	-0.261	-0.063	0.797	0.802	0.843	1	0.147	0.293	0.070	0.533	0.362	0.384	-0.086	0.369	-0.194	0.360	-0.677	0.360	0.497	0.712	0.211	-0.033	0.745
8	0.515	-0.256	0.503	-0.147	-0.150	-0.170	0.147	1	0.942	0.765	-0.058	0.252	0.673	0.249	0.641	-0.112	0.383	-0.354	0.383	0.019	0.180	-0.128	0.054	0.518
9	0.618	-0.375	0.441	-0.016	-0.022	-0.046	0.293	0.942	1	0.803	0.163	0.315	0.715	0.207	0.636	-0.145	0.464	-0.451	0.464	0.099	0.400	-0.029	0.100	0.641
10	0.310	-0.339	0.355	-0.238	-0.244	-0.227	0.070	0.765	0.803	1	0.309	0.142	0.465	0.163	0.422	-0.189	0.409	-0.169	0.409	-0.080	0.113	-0.160	-0.021	0.310
11	0.488	-0.188	-0.318	0.566	0.567	0.576	0.533	-0.058	0.163	0.309	1	0.206	0.125	-0.153	0.087	-0.277	0.434	-0.385	0.434	0.322	0.436	0.017	-0.183	0.512
12	0.328	-0.470	0.084	0.337	0.327	0.285	0.362	0.252	0.315	0.142	0.206	1	0.761	0.369	0.070	-0.064	0.190	-0.370	0.190	0.063	0.250	-0.052	-0.021	0.473
13	0.547	-0.470	0.219	0.201	0.193	0.159	0.384	0.673	0.715	0.465	0.125	0.761	1	0.577	0.630	-0.153	0.353	-0.433	0.353	-0.001	0.280	-0.125	0.071	0.612
14	-0.069	-0.242	0.173	-0.204	-0.208	-0.209	-0.086	0.249	0.207	0.163	-0.153	0.369	0.577	1	0.526	-0.171	0.095	0.120	0.095	-0.277	-0.190	-0.338	-0.046	-0.033
15	0.579	-0.088	0.210	0.160	0.159	0.171	0.369	0.641	0.636	0.422	0.087	0.070	0.630	0.526	1	-0.222	0.353	-0.365	0.353	0.085	0.260	-0.135	0.018	0.510
16	-0.197	0.063	0.028	-0.173	-0.173	-0.181	-0.194	-0.112	-0.145	-0.189	-0.277	-0.064	-0.153	-0.171	-0.222	1	-0.544	-0.124	-0.544	-0.113	-0.175	-0.185	-0.082	-0.198
17	0.498	-0.229	0.112	0.301	0.300	0.286	0.360	0.383	0.464	0.409	0.434	0.190	0.353	0.095	0.353	-0.544	1	-0.094	1	0.234	0.381	0.279	0.226	0.527
18	-0.764	0.200	-0.078	-0.622	-0.620	-0.627	-0.677	-0.354	-0.451	-0.169	-0.385	-0.370	-0.433	0.120	-0.365	-0.124	-0.094	1	-0.094	-0.418	-0.499	0.040	0.173	-0.785
19	0.498	-0.229	0.112	0.301	0.300	0.286	0.36	0.383	0.464	0.409	0.434	0.190	0.353	0.095	0.353	-0.544	1	-0.094	1	0.234	0.381	0.279	0.226	0.527
20	0.496	0.236	0.150	0.615	0.614	0.549	0.497	0.019	0.099	-0.080	0.322	0.063	-0.001	-0.277	0.085	-0.113	0.234	-0.418	0.234	1	0.640	0.264	-0.194	0.550
21	0.642	-0.09	0.153	0.587	0.585	0.543	0.712	0.180	0.400	0.113	0.436	0.250	0.280	-0.190	0.260	-0.175	0.381	-0.499	0.381	0.640	1	0.580	0.244	0.686
22	0.048	0.109	0.112	0.135	0.137	0.148	0.211	-0.128	-0.029	-0.160	0.017	-0.052	-0.125	-0.338	-0.135	-0.185	0.279	0.040	0.279	0.264	0.580	1	0.646	0.073
23	-0.087	-0.137	0.219	-0.183	-0.183	-0.185	-0.033	0.054	0.100	-0.021	-0.183	-0.021	0.071	-0.046	0.018	-0.082	0.226	0.173	0.226	-0.194	0.244	0.646	1	-0.076
24	0.956	-0.251	0.076	0.736	0.729	0.652	0.745	0.518	0.641	0.310	0.512	0.473	0.612	-0.033	0.510	-0.198	0.527	-0.785	0.527	0.550	0.686	0.073	-0.076	1

색상 범례 : 0.9이상-빨강색, 0.8이상-주황색, 0.7이상-노랑색, 0.6이상-초록색

표 6. 주요 영향변수

구분	세부항목	
유형1	도시규모	학교급별
유형2	일반교실(개수, 면적, 면적비율, 단위면적)	
유형3	연면적	총공사비

* 유형 2는 개별 항목간 영향도가 높으므로 이중 하나만을 변수로 활용

4. 결 론

2005년 시행된 학교시설 BTL사업은 시설사업 특성상 사업초기 LCC분석을 기반으로 20년간 운영유지관리계획을 수립하고 운영비를 산출하게 된다. 현재 5년 이상 운영관리된 시설수가 증가됨에 따라 사업초기 수립된 운영계획과 운영비에 대한 적합성과 LCC예측모델에 대한 필요성이 대두되고 있다.

이에 본 연구에서 '학교시설 BTL사업 사례기반 LCC예측모델'을 구축하기 위하여 학교시설 BTL사업 59건에 대한 사례분석을 통해 LCC변수를 도출하고 해당 변수간의 상관관계분석을 실시하여 주요 영향변수를 도출하였다.

향후 본 연구에서 제시한 주요 영향변수를 활용하여 LCC예측모델 회귀분석과 오차율을 검증하고자 하며 이를 통하여 학교시설사업의 표준화된 LCC결과 값을 제시함으로써 신뢰성을 확보할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 이준경, BTL사업의 비용 타당성 평가를 위한 경제성 분석 시스템 개발, 복원대학교 박사학위논문, 2009
- 김진원, 회귀분석을 이용한 교육시설의 공사비 예측 모델에 관한 연구, 한양대학교 석사학위논문, 2012