

# 학교 임대형민자사업(BTL)의 LCC 사례 분석

## A Life Cycle Cost Case Analysis on the Build-Transfer-Lease(BTL) Projects of School

조 승 연<sup>\*</sup>, 안 장 원<sup>\*\*</sup>, 김 용 수<sup>\*\*\*</sup>  
Cho, Seung-Yun, Ahn, Jang-Won, Kim, Yong-Su

### 요 약

본 연구는 민간이 공공시설을 짓고 정부가 이를 임대해서 쓰는 민간투자방식인 BTL사업 가운데 학교시설에 대한 LCC 사례분석을 수행한 연구이다. 사업서류 작성지침에 따라 유지보수비 항목인 수선비 및 교체비에 대한 LCC산출서 결과를 바탕으로 사례분석을 실시하였다. LCC 분석은 크게 두 가지 유형으로 분석하였으며 각 유형별로 임대기간인 20년 유지보수비와 수명주기인 65년 유지보수비에 대한 LCC를 분석하였다. LCC 분석결과 건축공종이 LCC의 약 50% 이상의 구성비를 나타냈으며 기계, 전기, 토목 순으로 분석되었다. 또한 본 연구를 수행하면서 현행 학교 BTL 사업의 LCC 분석에서 나타나는 문제점 및 개선방안을 제시하였다.

키워드: LCC, 현재가치법, 수선비, 교체비, 학교 BTL

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

정부에서는 필요한 공공시설을 앞당겨 공급함으로써 국민들이 시설편익을 조기에 향유할 수 있도록 하기 위한 방편으로 임대형민자사업(BTL)사업을 추진하게 되었다. 이를 통해 노후화된 학교시설, 복지시설, 문화시설, 하수관거 시설 등에 대한 시설운영의 효율성과 이용자의 서비스 만족도를 높이기 위해 이 제도를 시행하게 되었다. BTL사업은 민간이 공공시설을 짓고 정부가 이를 임대해서 쓰는 민간투자방식으로서 민간이 자금을 투자해 공공시설을 건설(Build)하고, 시설완공시점에서 소유권을 정부에 이전(Transfer)하는 대신 일정기간동안 시설의 사용·수익권만을 획득하게 된다. 민간사업자는 시설을 정부에 임대(Lease)하고 그 임대료를 받아 시설투자비를 회수하게 되는 방식이다. 이 임대료를 산정하기 위해서는 운영관리비 및 유지관리비를 산출해야 하며 유지관리비에 해당하는 수선비와 대

체비의 산출이 필수적으로 요구된다. 임대료는 20년 임대기간 동안의 수선비를 정부에서 임대사업자에게 지급하고 대체비는 정부예산편성을 위한 것이기 때문에 정확한 수선비 및 대체비의 예측은 정부 예산절감 및 계획을 위해 매우 중요한 요소이다.

정부에서는 시설물이 한번 건설되면 장기간 사용하게 되고 많은 유지관리비가 발생하기 때문에 시설물의 생애주기 동안의 경제성을 검토하는 「설계의 경제성 검토」를 건설기술관리법 상에 법적으로 실시하도록 제도화하였고, 2000년에 500억원 이상 공사를 대상으로 실시하던 것을 2006년부터는 적용범위를 100억원 이상 공사로 확대하여 실시하고 있는 실정이다.

이와 같은 배경하에서 본 연구는 공사규모가 330억원, 530억원인 학교BTL 사업을 대상으로 20년 임대기간 동안의 유지관리비와 학교 시설물의 수명주기인 65년 동안의 유지관리비를 분석하여 각 학교 시설물의 사업서류작성지침에서 요구하는 유형에 따른 LCC 분석을 수행하고자 한다. 또한 본 연구의 수행을 통해 LCC 분석시 현행 학교 BTL 사업의 LCC 분석에서 나타나고 있는 문제점 및 개선방안을 제시하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

학교 BTL사업 LCC 사례연구는 일반적인 LCC 분석 절

\* 일반회원, 중앙대학교 일반대학원 (주)HnC건설연구소 대표이사, 박사과정(수료), hykor@chol.com

\*\* 종신회원, (주)HnC건설연구소 소장, 공학박사, jwahn2@chol.com

\*\*\* 종신회원, 중앙대학교 건축공학과 교수, 공학박사, yongsu@cau.ac.kr

차에 따라 그림 1과 같은 과정으로 수행되었다.

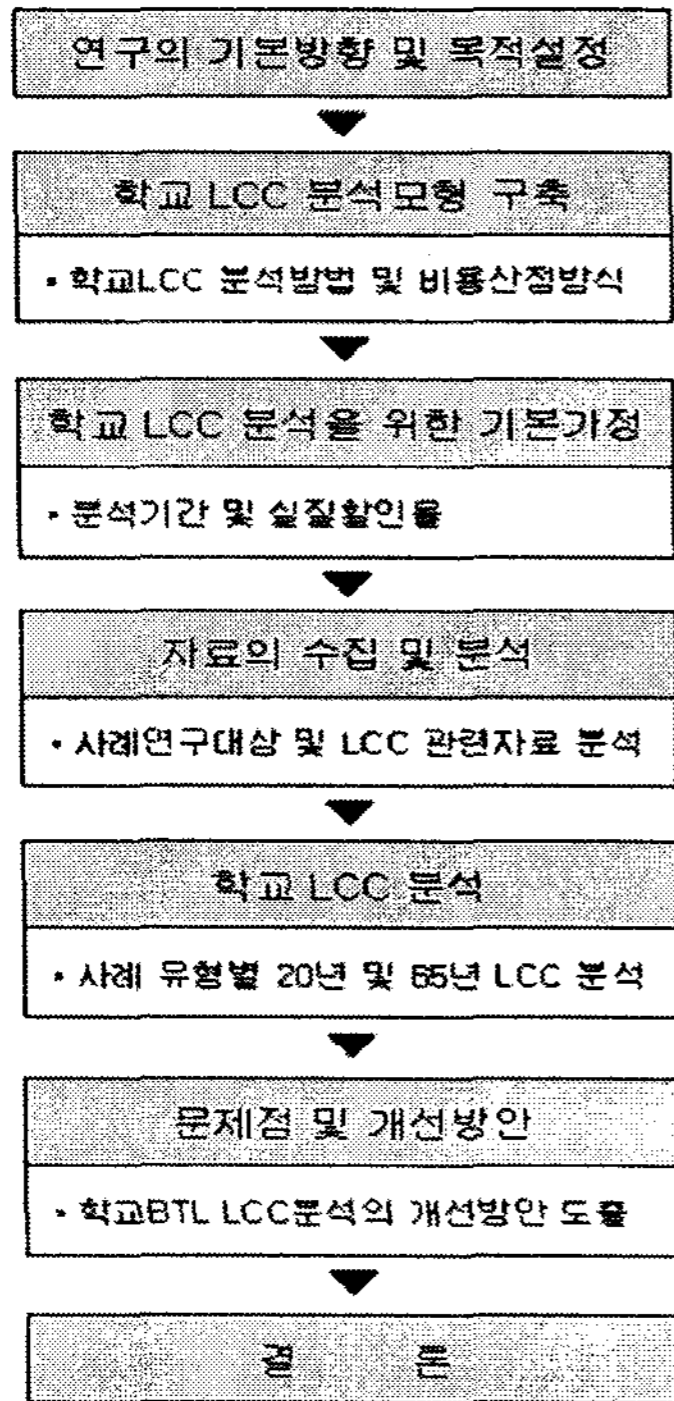


그림 1. 연구수행절차

## 2 학교 LCC 분석모형 구축 및 기본가정

### 2.1 LCC 분석방법

LCC 분석방법으로 알려진 방법으로는 현재가치법과 연등가액이 있다. 현재가치법이란 시설물의 생애주기 동안 발생하는 모든 비용을 현재의 시점으로 환산하는 방법이며, 연등가액법은 생애주기 동안 발생하는 모든 비용이 매년 균일하게 발생한다고 가정할 경우 이와 대등한 비용은 얼마인가라는 개념을 이용하여 균일한 연간등가로 환산하는 방법이다. BTL 사업의 경우 현재기준으로 연간 발생하는 비용을 합계한 금액을 평가하므로 본 연구에서는 현재가치법을 적용하고자 한다.  $n$ 년 후에 발생하는 비반복 비용을  $F$ , 실질할인율이  $i$ 이면, 이 비용( $F$ )의 현재가치( $P$ )는 다음 (1)식과 같이 나타낼 수 있으며 각 공종별 아이템에 대한 현재가치( $P$ )를 합계하면 LCC가 된다.

$$P = \frac{1}{(1+i)^n} \times F \quad (1)$$

### 2.2 LCC 구성항목 및 비용산정방식

학교의 LCC 구성항목은 크게 초기투자비(기획·설계비, 시공비, 감리비), 유지관리비(운영관리비, 수선비, 교체비, 에너지비), 해체폐기비(해체비, 폐기처분비, 잔존가치)로 구성될 수 있으며, LCC 구성항목별 비용산정방식은 표 1과 같다.

표 1. 학교 LCC 구성항목 및 비용산정방식

대분류	소분류	비용산정방식
초기 투자비	설계비	건설공사비 효율에 의해 산출
	공사비	설계견적에 의해 공사비 산출
	감리비	건설공사비 효율에 의해 산출
유지 관리비	일반관리비	인건비, 청소/경비용역비 등 산출
	안전점검 및 진단비	시특법에 의거한 대가기준 산출
	수선비	수선율/수선주기자료에 의해 산출
	교체비	교체주기 자료에 의해 산출
	에너지비	전기, 기계설비 연간비용 산출
해체 폐기비	해체비	전문업체 견적자료에 의해 산출
	폐기처분비	전문업체 견적자료에 의해 산출
	잔존가치	전문업체 견적자료에 의해 산출

### 2.3 LCC 분석 비용 항목의 범위

어떤 항목을 LCC 분석에 포함시킬 것인가에 대한 판단은 고려하고 있는 대안과 관련이 있는지의 여부와 다른 대안과 비교할 경우 의미가 있는지의 여부에 의해 결정된다. 본 연구에서는 BTL 사업의 LCC 산출서와 관련된 초기공사비, 유지보수비 항목만을 고려한 LCC 분석을 수행하므로 간접공사비, 운영관리비 및 해체폐기비 등은 본 연구의 LCC 분석에 포함되지 않는다. 따라서 본 연구에서는 초기 투자비항목의 공사비와 유지관리비항목의 수선비, 교체비, 에너지비만을 고려하는 것으로 제한한다.

### 2.4 분석기간 및 할인율

#### (1) 분석기간

지방공기업법시행규칙, 유형자산내용년수표 등에 의하면 철근콘크리트구조물의 경우 40년을 내용년수로 정의하고 있다. 그러나 학교BTL 사업의 경우 65년을 사용하는 것으로 LCC 산출서를 작성하도록 하고 있으며, 임대기간인 20년 동안의 수선비에 대한 산출근거 및 운영비 산정시 검토하고 있다. 따라서 본 연구에서는 분석기간을 65년으로 가정하여 LCC 분석을 수행하고자 하며 20년에 대한 수선비 및 교체비 분석도 수행하고자 한다.

#### (2) 할인율

LCC 분석에 관한 기존 연구 및 보고자료를 살펴보면 인플레이션 효과를 고려하지 않는 실질할인율을 이용하여 LCC를 분석하였다. 실질할인율( $i$ )은 물가상승율( $j$ )과 이자율( $i'$ )에 의해 (2)식과 같이 표현된다.

$$i = \frac{1+i'}{1+j} - 1 \quad (2)$$

미국, 독일 등 선진국은 3% 내외의 실질할인율을 적용하고 있으며 최근 10년간의 국내 실질할인율을 계산하면 평균 3.1% 정도로 계산되나 학교 BTL 사업의 경우 임대료 산정을 위해서 불변가격으로 비용을 산정하고 있으며 일부 4.5%를 적용한 현재가치를 산정하도록 하고 있다. 본 연구에서는 학교 BTL 지침에 따라 불변가격 및 4.5% 실질할인율을 적용하여 LCC 분석을 수행하고자 한다.

### 3. 자료의 수집 및 분석

#### 3.1 사례연구대상 개요

본 연구에서 사례분석한 대상은 사업서류 작성지침의 두 가지 유형에 따라 각각 분석하는 것으로 한다.

##### (1) 사례대상-1 개요

사례대상-1은 초등학교 5교에 대한 개축공사이며 각 학교별 개요는 표 2와 같다.

표 2. 사례대상-1 개요

학교명	구분	부지면적 (㎡)	완성학급수 (특수학급)	건축연면적 (㎡)	철거면적 (㎡)
A학교	개축	16,545	51(2)	13,304.8	8,318
B학교	개축	15,002	30(2)	9,742.7	8,075
C학교	개축	13,615	31(1)	10,762.6	8,027
D학교	부분개축	14,848	48(2,유6)	8,343.9	1,725
E학교	부분개축	19,928	38(1)	4,643.0	1,412
계	5교	79,938	198	46,797.0	27,557

사례대상-1의 LCC 산출서 양식은 공종별로 기본설계안과 VE대안의 수선 및 교체비를 산출해서 차인액을 기록하도록 하고 있으며 산출서 양식은 표 3과 같다.

표 3. 사례대상-1 LCC 산출서 양식(발체)

구분	공사종별	공종	건설,수선,교체내용	수량,면적	단가(천원)	금액(천원)	년도별금액		
							01년	...	65년
건축공사	방수공사		기본설계안						
			VE대안						
			차인액						
	미장공사		기본설계안						
			VE대안						
			차인액						

##### (2) 사례대상-2 개요

사례대상-2는 초등학교 6교, 중학교 1교에 대한 개축공사이며 각 학교별 개요는 표 4와 같다.

표 4. 사례대상-2 개요

학교명	구분	부지면적 (㎡)	완성학급수 (특수학급)	건축연면적 (㎡)	철거면적 (㎡)
F학교	개축	19,176	40(2)	12,439.5	9,244.3
G학교	개축	9,776	32(1)	10,357.7	6,590.3
H학교	개축	14,844	31	9,991.3	7,409.7
I학교	개축	12,997	54(2)	14,570.2	5,037.9
J학교	개축	15,584	60(2,유5)	17,709.2	7,704.6
K학교	개축	14,321	48(2)	13,904.6	8,969.4
L중학교	개축	23,210	37(1)	12,457.7	7,287.9
계	7교	109,908	265	91,430.4	52,244.1

사례대상-2의 LCC 산출서 양식은 공종별로 설계안에 대하여 각 부위 또는 요소별로 구분하여 연도별로 수선율과 수선주기, 교체주기를 기록하여 수선 및 교체비를 산출하도록 하고 있으며 산출서 양식은 표 5와 같다.

표 5. 사례대상-2 LCC 산출서 양식(발체)

구분	초기투자비부분(건설비)				수선교체부분			년도별금액			
	대분류	규격	단위	수량	금액	구분	수선주기	수선율	01년	...	65년
건축공사	구조체					수선					
						교체					
	지붕					수선					
						교체					
	외벽					수선					
						교체					

#### 3.2 유지보수비 관련 자료

학교 BTL 사업서류작성지침에 의하면 수선비 및 교체비의 산출은 주택법시행규칙(별표5)의 수선율 및 수선주기와 조달청고시 제2006-1호의 내용년수를 참고해서 산출하도록 하고 있으며 일부 특정 시도교육청에서는 자체적으로 조사한 수선율/주기, 교체주기를 적용하도록 하고 있다.

표 6. 주택법시행규칙 수선율/주기, 교체주기(발체)

구분	공사종별	수선방법	수선주기(년)	수선율(%)	비고
지붕	(1) 모르타르마감	부분수리	5	18	
		전면수리	15	100	
	(2) 콘자갈 깔기	부분수리	5	15	
	(3) 타일 붙이기	부분수리	10	5	
	(4) 아스팔트방수층	부분수리	8	10	
(5) 고분자도막방수	전면수리	25	100		
	부분수리	5	10		
		전면수리	15	100	

본 연구에서는 고시당시의 지침에 따라 주택법과 조달청고시를 우선 적용하였으며, 일부 항목에 대해서는 시도교육청 자료를 참고하여 수선비 및 교체비를 산출하였다. 주택법시행규칙의 수선율/주기 및 조달청고시의 내용년수를 표로 일부 발체하여 나타내면 표 4와 표 5와 같다.

표 7. 조달청고시 내용년수(발체)

구분	순위	목록번호	품명	단위	내용년수
41 냉동, 공기조화 장치 및 환기장비	61	4120001	냉방기	대	6
	62	4120004	공기조화기	"	8
	63	4120009	향온향습기	"	8
	64	4120015	가변형 히트펌프	"	6
	65	4120020	냉난방기	"	6

### 4. 학교 LCC 분석

#### 4.1 사례대상-1 LCC 분석

##### (1) LCC 집계표

학교별로 분석한 LCC 산출서를 집계한 결과는 표 8과 같으며 20년 유지관리비와 65년 유지관리비 및 차인액 및 LCC, 연면적당 LCC를 나타내었다.

표 8. 사례대상-1 LCC 분석 (단위:백만원,불변가격)

구분	초기 투자비	20년 유지비	65년 유지비	LCC	LCC (천원/㎡)
기본설계안	32,194	6,205	33,936	66,130	1,413
VE대안	33,541	9,765	46,466	80,007	1,710
차인액	+1,347	+3,560	+12,530	+13,877	297
증감율(%)	+4.2%	+57.4%	+36.9%	+21.0%	+21.0%

LCC 분석 결과 초기투자비는 기본설계안에 비해 VE 대안이 1,347백만원(4.2%)이 증가 되는 것으로 분석 되었다. 20년 및 65년 유지관리비 또한 57.4%, 36.9% 증가되는 것으로 분석되었으며 LCC는 21% 증가되는 것으로 분석되었다. 연면적당 20년간 유지관리비를 분석한 결과 분기평균액이 기본설계안 1,658원, VE대안이 2,608원인 것으로 분석되었다. LCC 분석 결과 VE대안이 기본설계안 보다 초기투자비 뿐만 아니라 유지관리비도 증가되는 것으로 분석되었는데 이 같은 이유는 기본설계안이 품질 및 비용이 낮은 재료를 사용하여 설계한 것에 대하여 VE대안은 친환경 측면이나 안전성 등에 대한 성능을 높이기 위한 자재 및 재료를 사용하여 공사비 및 유지관리비가 증가된 것으로 판단된다. 상기 결과에 대한 LCC 누적분포를 도시하면 그림 2와 같다.

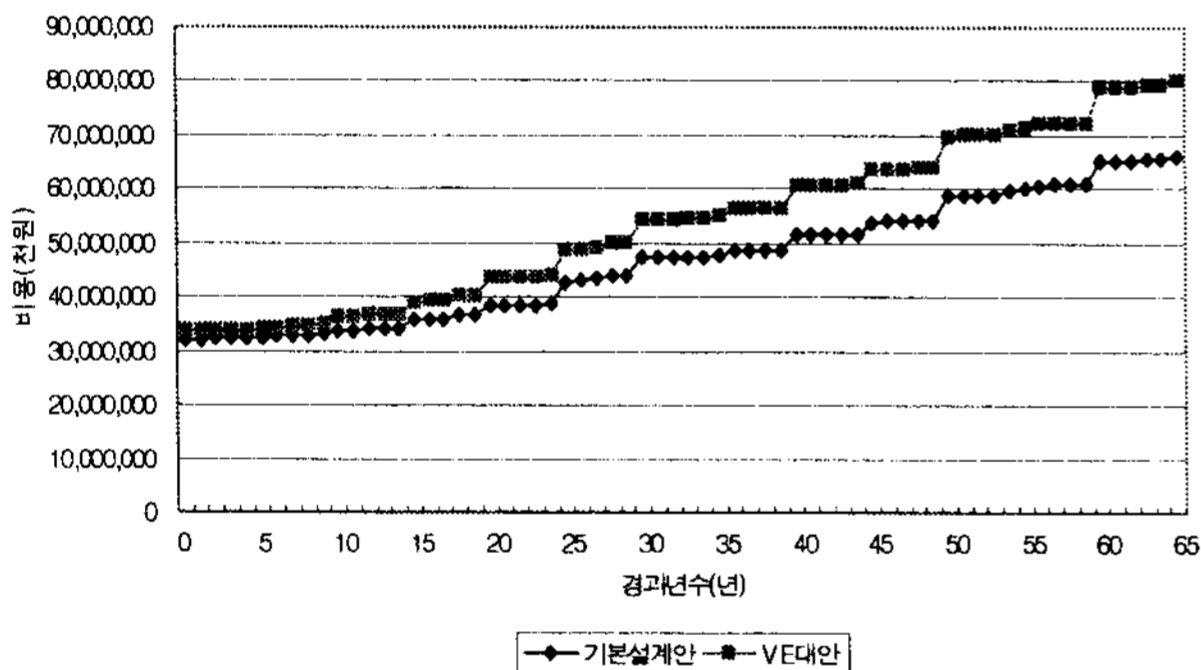


그림 2. 사례대상-1 LCC 분석 누적분포

(2) 공종별 LCC 분석

공종별로 건축, 토목, 전기통신, 기계설비소방 LCC를 분석한 결과는 표 9와 같다.

표 9. 사례대상-1 공종별 LCC 분석 (단위:백만원,불변가격)

구분	건축	토목	전기통신	기계설비소방
기본설계안	45,055	3,429	4,135	13,510
VE대안	49,211	5,101	10,714	14,980
차인액	+4,155	+1,672	+6,579	+1,470
증감율(%)	+9.2%	+48.8%	+159.1%	+10.9%

공종별 LCC 분석결과 건축, 기계설비소방, 전기통신, 토목공사 순으로 높은 것으로 분석되었다. 이 가운데 전기통신설비 공사의 경우 VE대안이 159.1%나 증가하는 것으로 분석되었는데 이러한 이유는 기본설계안에 빠져있는 항목

들이 추가되어 LCC가 많이 상승된 것으로 판단되며 또한 효율이 좋은 설비를 사용했음에도 불구하고 동일한 수선주기, 수선율, 교체주기를 적용하였기 때문인 것으로 유지관리비가 높게 나타났다. VE대안에 대한 각 공종별 LCC 구성비를 나타내면 그림 3과 같다.

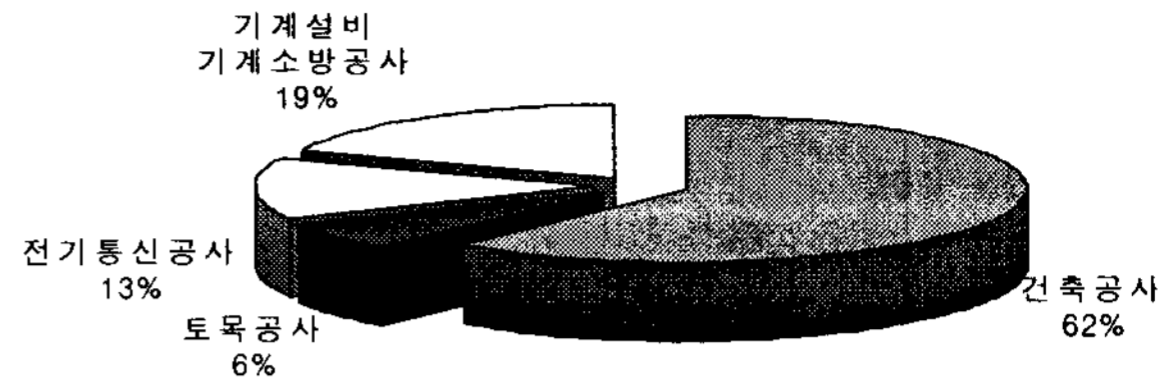


그림 3. 사례대상-1 공종별 LCC 구성비

공종별 LCC 분석결과 건축 62%, 기계설비소방 19%, 전기통신 13%, 토목 6% 차지하는 것으로 분석되었다.

(3) 세부공종별 LCC 분석

건축공사에 대한 LCC 분석 결과를 세부공종별로 도시하면 그림 4와 같다.

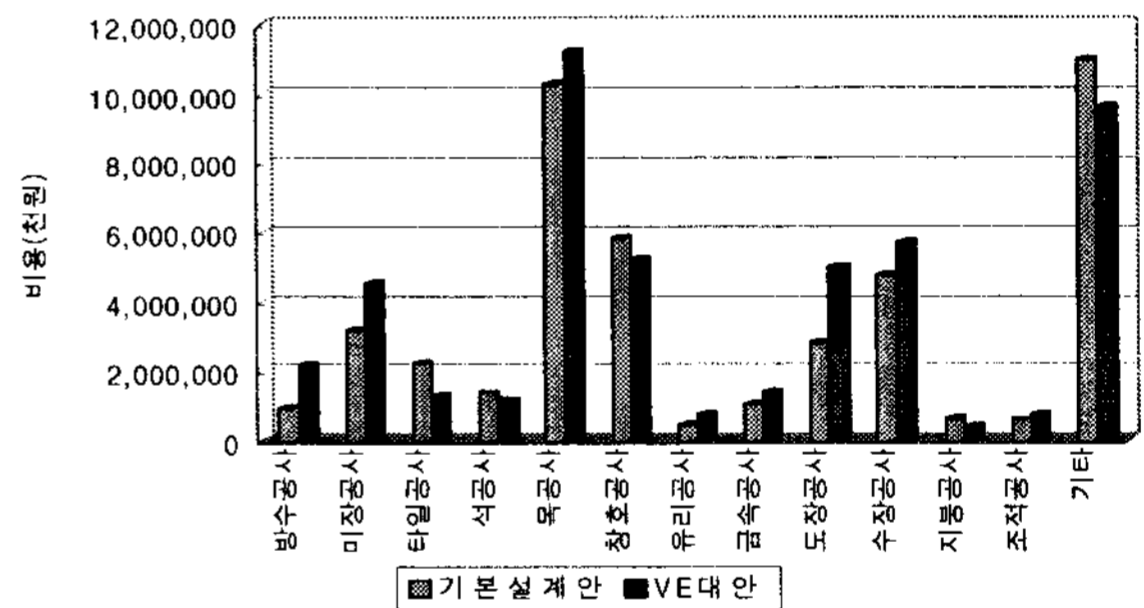


그림 4. 사례대상-1 건축공사 LCC (불변가격)

건축공사에 대한 LCC 분석 결과 목공사가 가장 높은 비율을 차지하는 것으로 분석되었다. 공종별로는 타일, 석, 창호, 지붕공사는 VE대안이 기본설계안보다 LCC가 작은 것으로 분석되었고 방수, 미장, 목, 유리, 금속, 도장, 수장, 조적공사는 VE대안이 LCC가 큰 것으로 분석되었다. 기타공사는 구조체, 콘크리트 공사 등으로 구성되어 있으며 유지관리비가 발생하지 않는 항목이다.

토목공사 LCC 분석결과를 도시하면 그림 5와 같다.

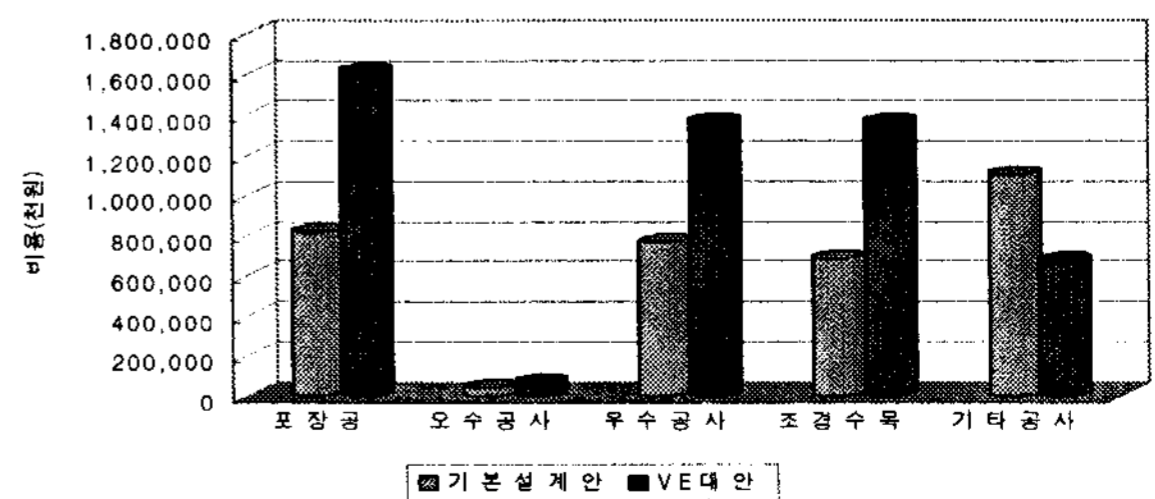


그림 5. 사례대상-1 토목공사 LCC (불변가격)

토목공사에 대한 LCC 분석결과 포장, 우수, 조경수목, 우수 공사의 순으로 LCC가 높은 것으로 분석되었다.

전기통신 및 기계공사에 대한 LCC 분석결과를 도시하면 그림 6, 7과 같다.

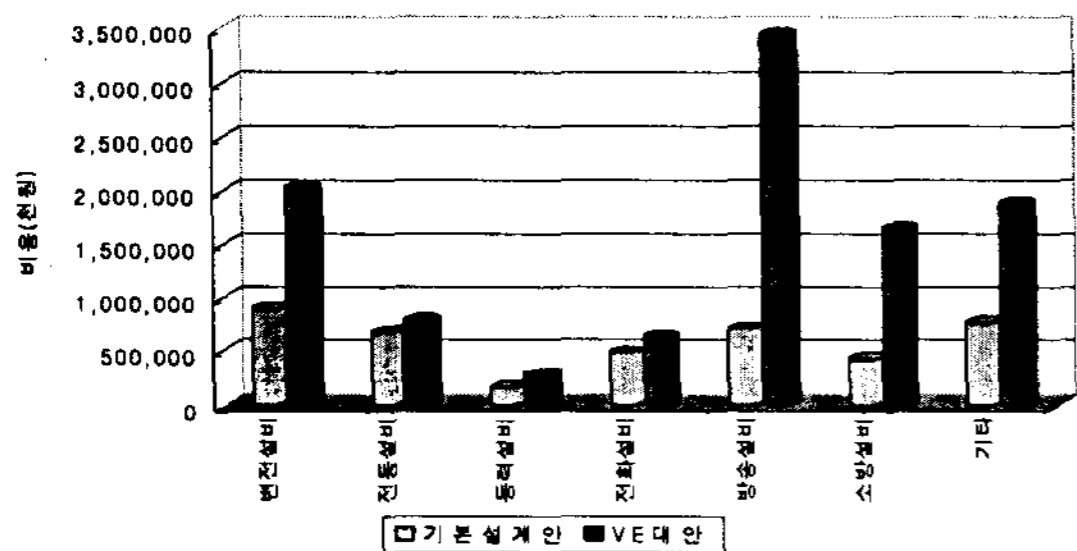


그림 6. 사례대상-1 전기통신공사 LCC (불변가격)

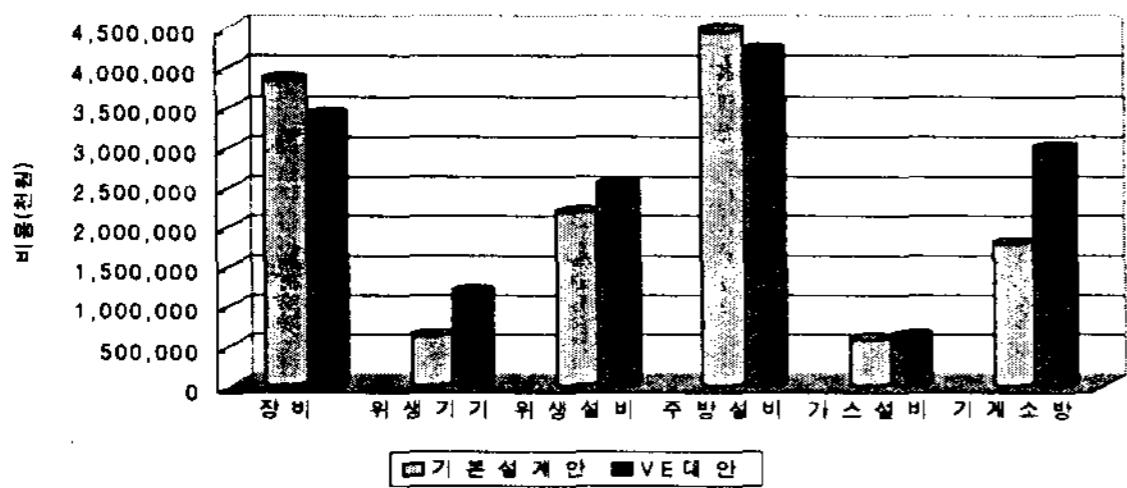


그림 7. 사례대상-1 기계설비소방공사 LCC (불변가격)

전기통신공사 LCC 분석결과 VE대안이 방송설비와 변전설비, 소방설비의 LCC가 크게 증가한 것으로 분석되었으며 기계공사의 경우 소방설비의 LCC가 크게 증가한 것으로 분석되었다. 이 같은 이유는 학생들의 편리성과 안전성을 향상시켜 보다 쾌적하고 안전한 학교생활을 제공하기 위한 것으로 판단된다.

## 4.2 사례대상-2 LCC 분석

### (1) 공종별 LCC 분석

학교별로 분석한 LCC 산출서를 공종별로 집계한 결과는 표 10과 같으며 20년 유지관리비와 65년 유지관리비 및 LCC, 연면적당 LCC를 나타내었으며 현재가치는 실질할인을 4.5%를 적용한 것이다.

표 10. 사례대상-2 공종별 LCC 분석 (단위:백만원,불변가격)

구분	초기 투자비	20년 유지비	65년 유지비	LCC	LCC (천원/m <sup>2</sup> )
건축	29,911	4,501	25,571	55,482	607
토목	3,853	809	4,249	8,103	89
기계	8,681	5,926	25,126	33,808	370
전기·통신	9,577	1,706	5,443	15,020	164
기타	1,103	640	3,305	4,409	48
광열비		8,689	28,240	28,240	309
총합계	53,100	26,112	104,413	157,513	1,723
현재가치	53,100	15,738	29,416	82,516	903

공종별 LCC 분석 결과 사례대상-1과 마찬가지로 건축, 기계, 전기통신, 토목 순으로 LCC가 높은 것으로 분석되었다. 다만 사례대상-2의 경우 광열비 항목을 LCC 산출서 항목에 포함하여 LCC를 분석하였고 현재가치금액을 산정하였다. 연면적당 20년간 유지관리비(광열비 제외)를 분석한 결과 분기평균액이 2,382원인 것으로 분석되었다. 각 공종별 LCC 구성비를 도시하면 그림 8과 같다.

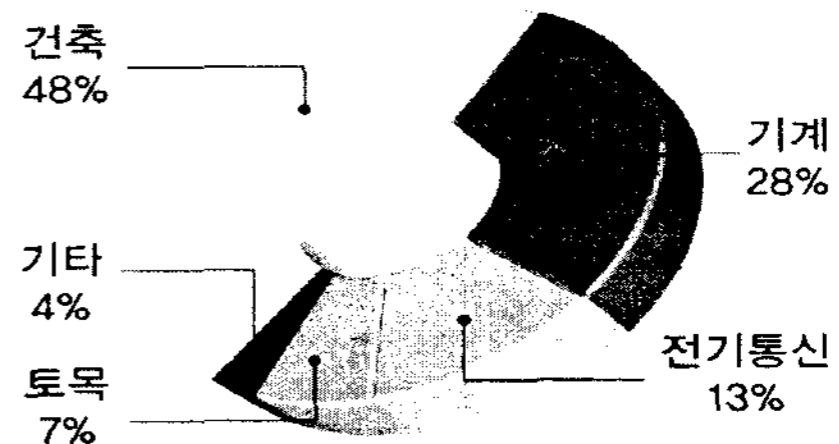


그림 8. 사례대상-2 공종별 LCC 구성비

### (2) 공종별 유지관리비 분석

임대기간인 20년에 대한 수선비 및 교체비에 대한 유지관리비를 분석한 결과는 그림 9와 같다.

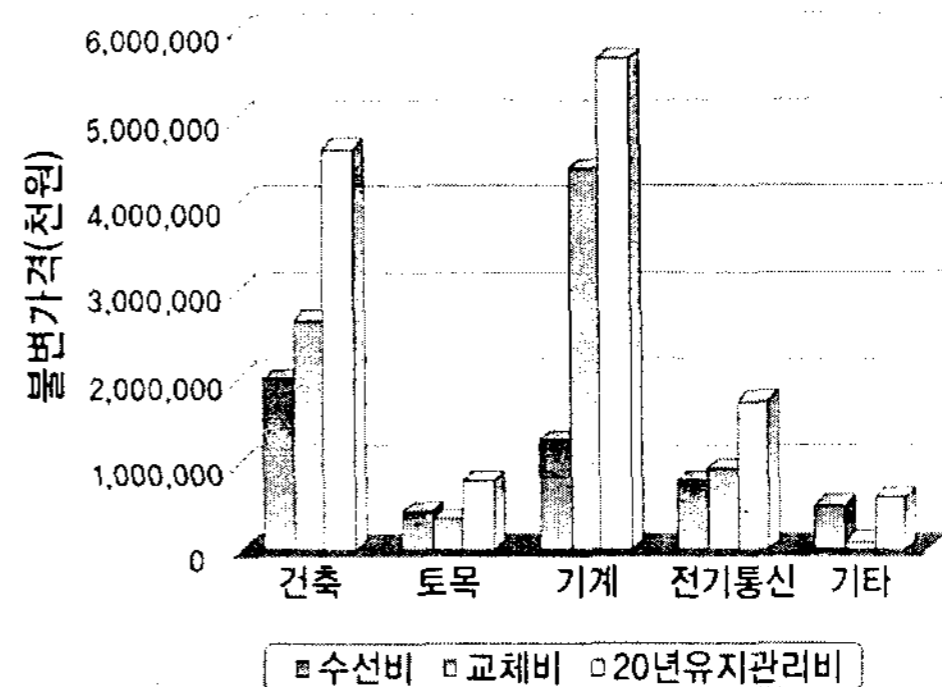


그림 9. 사례대상-2 20년 유지관리비

20년 유지관리비 분석결과 기계공사의 수선 및 교체비가 가장 크게 발생하는 것으로 분석되었으며 건축, 전기, 토목 순으로 유지관리비가 많이 발생하는 것으로 분석되었다. 임대사업자가 운영기간 동안 받게 되는 수선비는 건축공사가 가장 높은 것으로 분석되었다. 65년에 대한 유지관리비를 분석한 결과는 그림 10과 같다.

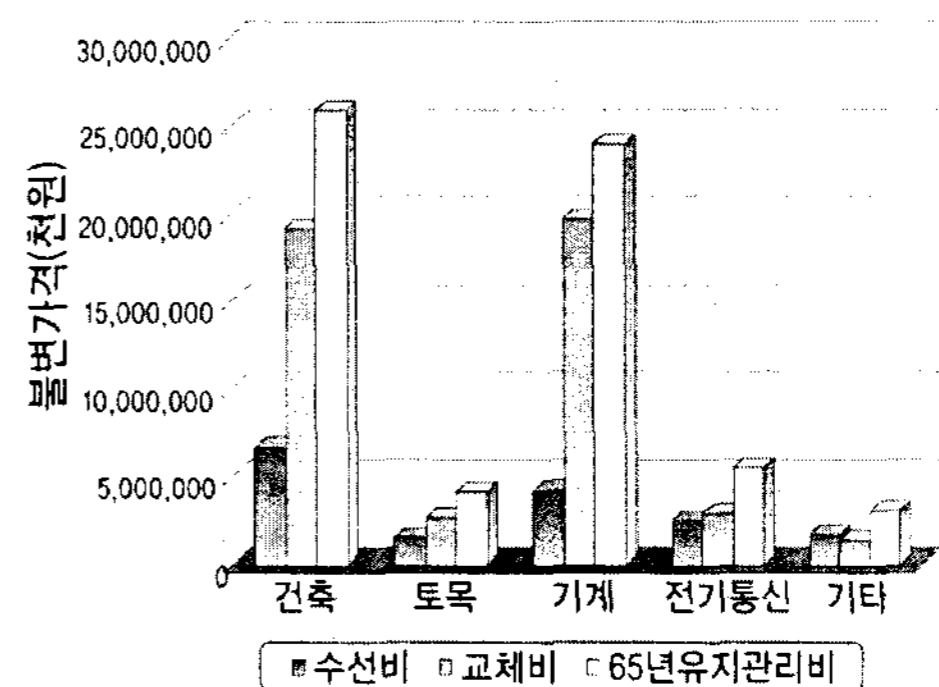


그림 10. 사례대상-2 65년 유지관리비

### 4.3 현행 학교 BTL 사업 LCC 분석의 문제점 및 개선방안

#### (1) 수선주기 및 수선율, 교체주기의 법적 적용

현행 학교 BTL 사업의 LCC 산출서 작성시 일부 시도교육청을 제외하고 주택법시행규칙 및 조달청 내용년수표를 적용하여 산출하고 있다. 주택법시행규칙은 주택공사의 아파트의 수선 상태를 조사하여 작성된 것이므로 학교 운영에 맞는 수선주기 및 수선율 교체주기의 적용이 요구된다. 또한 시도교육청별로 운영방침이나 예산의 집행이 상이하므로 교육청별로 현재 유지관리 실태를 조사하여 수선율/주기, 교체주기를 제시해야 하며 실제에 근접한 수선비 및 교체비의 예측을 통해 국가예산을 절감하도록 해야 한다.

#### (2) 기본설계안과 VE대안의 단가 적용의 일관성

기본설계안과 VE대안의 LCC를 산출하여 LCC산출서를 제출하는 사업의 경우 LCC 산출서상의 동일한 항목인데도 단가를 달리 적용하는 사례가 있다. 또한 VE 제안서 상에는 동일한 항목에 대해서는 단가를 동일하게 적용하고 있어 LCC 산출서와 VE 제안서의 LCC 산출이 일관적으로 적용되고 있지 않은 실정이다. 따라서 RFP상에 동일항목에 대한 단가 적용을 명시하여 일관성 있는 LCC 분석이 되어야 하며 이를 바탕으로 수선비 산정 및 VE절감액, 가치향상을 평가해야 한다.

#### (3) 수선비 과다 산정

시도교육청 별로 임대사업자가 선정이 되면 협상과정을 통해 분기별로 수선비를 지급하게 된다. 협상과정에서 일부 시도교육청의 경우 20년 동안의 수선비 산정시 교체주기와 무관하게 수선주기만을 고려한 수선비를 산정하여 이를 바탕으로 협상을 종료하는 사례가 있다. 주택법시행규칙상의 지붕 모르타르 마감율 예를 들면 수선주기가 5년이고 수선율은 18%이며 교체주기는 15년이다. 수선주기가 5년이기 때문에 20년 동안에 5년, 10년 수선 후 15년째 교체, 20년 수선에 대한 3회의 수선비를 지급해야 하나 일부시도교육청에서는 수선주기가 5년이므로 20년 동안 수선비를 4회 지급하고 있는 예가 있다. 따라서 수선 및 교체주기의 정확한 산정을 통해 과다 산정되는 수선비를 줄여야 한다.

## 5. 결론

본 연구는 RFP상의 LCC 산출 작성 지침에 따라 학교 BTL 사업의 유지보수비 항목인 수선비 및 교체비에 대한 LCC산출서를 작성한 결과를 바탕으로 LCC 사례분석을 수행하였다. 사례분석 유형은 기본설계안과 VE 대안을 비교한 유형과 설계안에 대한 LCC 분석을 수행하는 유형 등 2가지 유형에 대한 LCC 분석을 수행하였다. 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 사례대상 각 유형별로 임대기간인 20년 유지보수비와 수명주기인 65년 유지보수비에 대한 LCC를 분석하였다. LCC 분석결과 사례대상-1에서는 건축공종이 LCC의 약 62%의 구성비를 나타냈으며 사례대상-2에서는 48%의 구성비를 나타내는 것으로 분석되었다. 기타공종의 LCC는 기계, 전기, 토목 순으로 분석되었다.

(2) 본 연구를 수행하면서 현행 학교 BTL 사업의 LCC 분석에서 나타나는 수선주기 및 수선율, 교체주기의 적용성 문제와 기본설계안과 VE 대안의 단가 적용의 일관성 문제, 수선 및 교체주기의 정확하지 못한 적용으로 인한 수선비의 과다산정의 문제점에 대한 개선방안을 제시하였다.

## 참고문헌

1. Bull, J. W., "Life Cycle Costing for Construction", Blackie Academic & Professional, London, 1993
2. Jelen, F. C. & Black, J. H. " Cost and Optimization Engineering, Mcgraw Hill, New York. 1983
3. 김용수, 황성수, "LCC 기법을 이용한 신기술 냉·난방 공조설비 시스템의 경제성 분석에 관한 사례연구" 건설관리학회논문집, 한국건설관리학회, v.6 n.2, 2005.04, pp. 129-138.
4. 손기영 외 3인, "교육시설 BTL 사업의 투자가치 평가를 위한 운영비 모형 구축", 한국건설관리학회논문집, 한국건설관리학회, v.7 n.6, 2006.12, pp.141-150.
5. 기획예산처, [www.mpb.go.kr](http://www.mpb.go.kr)
6. 국회법률지식정보, <http://www.assembly.go.kr>

## Abstract

This study is a LCC case analysis on the school one of the BTL projects which is constructed by private organizations and rented to government. According to the RFP to make out documents, it is performed the case analysis based on the results of LCC calculation about maintenance & conservation costs; repairing costs and replacement costs. It is analyzed LCC on maintenance & conservation costs for 20 years(rent period) and 65 years(life cycle). As a result of LCC analysis, about more than 50% of total LCC are architectural works and the rest of them are machinery works, electric works, and civil works in the order. And it is also suggested some problems and their solutions to perform LCC analysis on the current BTL projects of school.

Keywords : Life Cycle Cost, Net Present Value(NPV), Repairing Costs, Replacement Costs, School BTL