

BTL 학교 건축물의 수선비용 분석을 통한 장기수선비용 산정에 관한 사례 연구

A Case Study on the Prediction of Sinking Funds for Long-Term Maintenance Expenses through the Analysis of BTL School Projects

하 현 석* 송 창 영** 김 용 수***
 Ha, Heon-Seok Song, Chang-Young Kim, Yong-Su

요 약

본 연구는 학교건물의 유지관리를 위한 장기수선충당금 산정을 목적으로 수행되었으며, 이를 위해 서울 교육청에서 발주한 BTL 사업 대상 학교를 중심으로 사례를 선정하였다. 다음으로 사례 학교건물의 초기투자비용을 공종별로 분류한 후 장기수선충당금을 산정하였다. 이렇게 산정된 공종별 장기수선충당금을 공동주택 장기수선충당금 산정방법과 연등가액 산정방법을 준용하여 비교·분석 하였다. 위와 같은 목적과 방법에 따라 진행 된 본 연구의 결론을 요약하면 다음과 같다. 첫째: 사례 학교건물의 공종별 장기수선충당금의 비율을 정리하면 공사비용 대비 건축14.0%, 토목1.4%, 기계6.5%, 전기11.0%, 비품5.1%, 기타1.0%의 분포를 나타냈다. 둘째: 산정된 공종별 장기수선충당금을 공동주택 장기수선충당금 산정방법과 연등가액 산정방법을 각각 이용하여 비용편차를 비교하였다.

키워드 : BTL, 장기수선비용, 교육시설

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

지난 2005년 1월 사회기반시설에 대한 민간투자법 개정으로 BTL 사업이 도입되었다. BTL 사업방식은 민간의 자금을 이용하여 건설한 후 정부로 소유권을 이전하고 일정기간 임대하여 투자비용을 회수하는 방식이다. 이와 같은 BTL 사업 방식은 교육시설, 문화시설, 복지시설과 같은 사회기반시설의 신속한 확충을 위해 적극 활용되고 있다.

한편 교육인적자원부에서는 교육시설의 시급한 시설확충을 위해 BTL 사업을 활용한 교육시설 건설정책을 발표하였다. 이에 따라 각 시·도 교육청이 자체 발주하는 교육시설 투자 계획

은 2006년 정부의 BTL 사업 전체 발주량의 32%를 차지한다. 그러나 이와 같은 교육시설에 대한 건설 확대정책에도 불구하고 시설물의 성능유지 및 장수명화를 위한 정확한 유지 관리 지침이 제시되지 않고 있다. 이로 인해 다중이 이용하는 교육시설에 대한 효율적인 사후관리기법의 선정과 유지관리비용 산정에 문제가 발생한다.

현재 시설물의 유지관리에 관한 선행연구를 살펴보면, 대부분 공동주택을 대상으로 많은 연구가 진행됨에 따라 학교시설의 유지관리비용 산정을 위한 체계적인 실태조사 및 분석에 관한 연구가 매우 미진한 실정이다.

국외의 경우 교육시설에 대한 과거 장기수선비용의 지출실태를 체계적으로 분석하여 활용하고 있다. 이처럼 국내 교육시설 사업에도 과거 수선실태에 따른 수선비용의 지출내역을 체계적으로 분석하여 장기수선비용을 예측 할 수 있는 관리체계가 필요한 실정이다. 따라서 본 연구는 BTL 사업 학교를 대상으로 건물의 장기수선비용을 산정하는 것으로 세부내용을 설명하면 다음과 같다.

첫째, 선정된 사례 학교별 수선비용을 분석하여 공종별(건축, 토목, 기계, 전기, 비품, 기타) 장기수선충당금을 산정한다.

* 일반회원, 중앙대학교 대학원 건축공학과, hahs32@becco.co.kr
 ** 일반회원, 한국구조물 안전원, 공학박사, song4624@hanmail.net
 *** 종신회원, 중앙대학교 건축학부 교수, 공학박사(교신저자) yongsu@cau.ac.kr
 ※ 본 논문은 2007년 하현석(석사논문)의 "BTL 학교 건축물의 수선비용 분석을 통한 장기수선비용 산정에 관한 연구"를 요약·정리 한 것임

둘째, 공동주택 장기수선충당금 산정방법과 연등가액 산정방법을 이용하여 사례학교 건물의 장기수선충당금을 비교한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

BTL 사업 학교를 대상으로 장기수선충당금 산정을 목적으로 한 본 연구의 절차는 아래 [그림 1]과 같다. 또한 본 연구의 사례 대상은 지역별 편차와 규모 등을 고려하여 선정하였다.

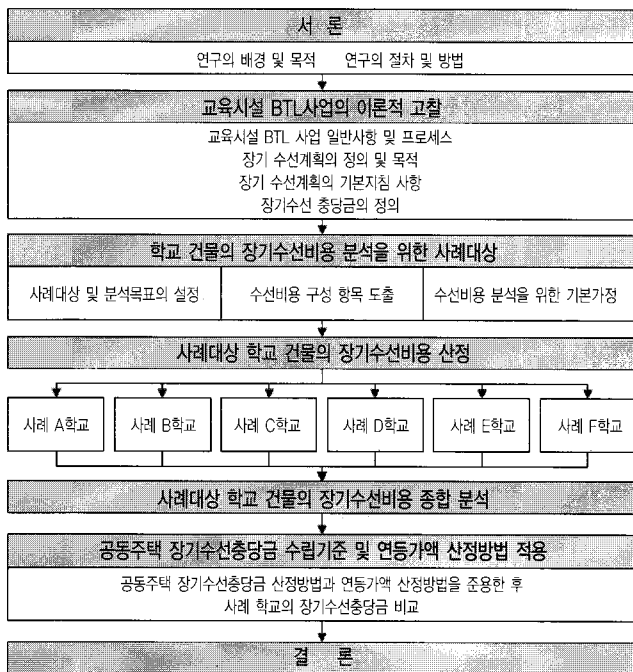


그림 1. 연구 수행 절차

위 [그림 1]과 같은 본 연구의 수행 절차를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

- 1) 연구의 기본방향 및 목표를 설정한다.
- 2) 교육시설 BTL 사업의 이론적 고찰을 한다.
- 3) 장기수선 비용 분석을 위한 사례대상을 선정한다.
- 4) 사례대상 학교건물의 장기수선비용을 산정한다.
- 5) 사례대상 학교건물의 장기수선비용을 종합분석 한다.
- 6) 공동주택 장기수선충당금 수립기준과 연등가액 산정방법을 준용하여 장기수선충당금을 비교한다.
- 7) 상기와 같은 과정을 통해 결론을 도출한다.

본 연구의 범위는 서울특별시에 위치한 학교시설 6곳을 대상으로 범위를 한정하여 공동주택 장기수선충당금을 산정하였다.

2. 교육시설 BTL 사업의 이론적 고찰

2.1 BTL 사업 교육시설의 프로세스

기존의 교육시설 사업은 교육인적자원부에서 사업타당성분석 및 예산확보를 담당하고, 건설회사는 계약에 따른 시공을 담당하였다. 그러나 BTL 사업을 도입함으로써 교육인적자원부에서는 사업진행 단계별 평가 및 승인을 담당하고, 건설회사는 사업에 필요한 재무투자자, 운영전문사와 SPC를 구성하여 사업전반에 걸친 업무를 담당하고 있다. 아래[그림 2]는 BTL 사업 교육시설에 대한 프로세스를 도식화한 그림이다.

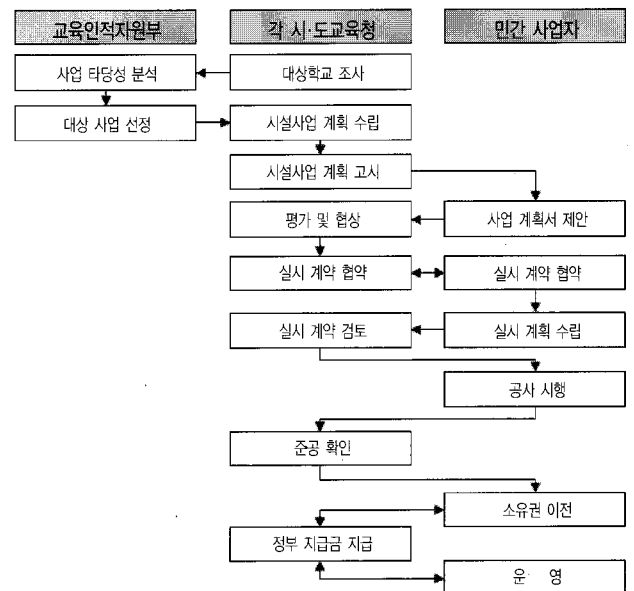


그림 2. 교육시설 BTL 사업 프로세스¹⁾

위[그림 2]는 교육인적자원부 및 시·도 교육청의 BTL 사업 기본계획을 바탕으로 사업수행 프로세스를 구성하였다.

2.2 장기 수선계획의 정의 및 목적

1) 수선계획의 정의

건축물을 대상으로 일정운영기간 동안 필요한 대규모 수선을 예측하여, 부위별 수선시기와 비용을 예상하고 장기에 걸친 수선비용을 산출하는 것을 말한다. 현재 건축물 수선계획은 주택 건설 촉진법 및 공동주택 관리령을 바탕으로 일정 규모 이상의 건축물에 대해 장기수선계획수립과 이에 따른 특별수선 충당금의 적립이 의무화 되어있다.

2) 수선계획의 목적

1) 신남경 외 2명, 공공교육시설 BTL사업의 CM준용모델 개발, 2007

수선계획은 건축물의 기능저하, 노후화 방지를 위해 계획된다. 이에 따라 건축물의 구성요소별 수선시기와 수선방법을 설정하여 적정 장기수선비용을 산정한다. 따라서 수선계획은 건축물의 장수명화에 그 목적이 있다.

2.2.1 장기 수선계획의 기본지침 사항³⁾

건축물 수선계획의 기본지침 사항을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 관리주체에서는 관리사무소와 연계된 전문위원회를 통해 개·보수공사 실시시기와 범위를 검토한다.

둘째, 전문위원회에서는 실시설계 작성에 필요한 현장조사, 개·보수공법을 개략적으로 검토하고 실시시기 및 투입자금 계획을 검토한다.

셋째, 건물진단결과를 바탕으로 개·보수시방의 제안 등에 관하여 외부의 전문가에게 의뢰하여 기술적 자문을 받도록 한다.

넷째, 외부전문가를 통한 건물 개·보수 공사 시 업자선정, 시공계획서작성, 개략공사비 산정은 공사감리자의 의견을 신중히 수렴하여 수행한다. 앞에서 말한 건물의 수선계획 기본지침에 따라 중·장기적인 계획을 수립한다.

아래[그림 3]은 중·장기 수선계획을 도식화한 그림이다.

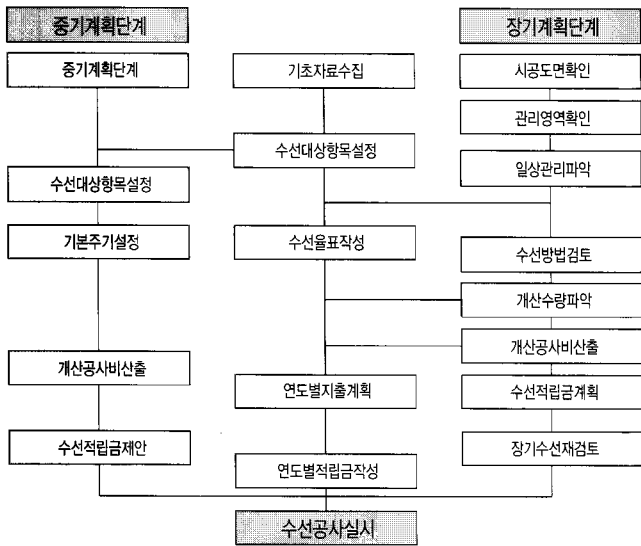


그림 3. 중·장기 수선계획 단계별 수립내용³⁾

위[그림 3]과 같이 건축물에 대한 중·장기적인 수선계획을 수립하여 일정 운영기간동안 건물의 유지관리를 수행한다.

2.2.2 교육시설 장기수선충당금 산정 현황

현재 교육시설에 대한 장기수선충당금 산정은 학교측에서의 계획된 수선에 의한 비용 지출이 아닌 대부분 외주업체를 두어 수선이 이루어지며, 비용이 청구되는 형태이다. 이와 같은 현상은 교육시설에 대한 장기수선의 법적 규제와 기준 정립의 부재로 인한 것이라고 사료된다. 따라서 현재 교육시설에 대한 장기수선충당금의 개략적인 산정은 공동주택 관리령을 준용하여 산정된다. 이에 따라 학교시설에 대한 수선 및 교체를 포함한 장기수선충당금 산정과 계획의 신뢰성 제고가 어려운 실정이다. 따라서 현재 건축물의 관리 규칙이 수립되어있는 공동주택의 관리령 및 장기수선충당금 산정기준을 준용하여 산정하고 있다.

3. 장기수선비용 분석을 위한 기본가정

3.1 장기 수선비용 구성항목 도출

사례 학교별 운영기간동안의 수선비용 산정을 위해 먼저 LCC에 대한 개념의 이해가 필요하다. 즉 Life Cycle Cost(LCC:수명주기비용)는 건축물의 수명주기 동안에 발생하는 모든 비용(기획, 설계, 시공, 운영 및 폐기처분)등에 소요되는 전체비용의 총합을 의미한다. 따라서 본 학교건물의 사후 유지관리를 위한 장기수선충당금 산정을 위해 LCC측면을 고려하여 산정한다.

아래[표 2]는 사례 학교의 장기수선비용 산정을 위한 비용항목이다.

표 2. 학교 건물 장기수선비 조사를 위한 구성항목

대분류	중분류	소분류	준용
초기투자비	시설투자비	재료비	○
		노무비	○
		경비	○
유지관리비	장기수선비	수선비	○
		교체비	○

위[표 2]와 같이 장기수선비용 구성항목을 초기투자비, 유지관리비로 분류하였다. 또한 초기투자비는 학교건물의 시설투자비로 재료비, 노무비, 경비를 포함한다. 그러나 본 사례대상은 현재 BTL 사업으로 계획되어 진행 중인 사업임으로 해체비, 폐기처분비, 잔존가치비용에 대해서는 감안하였다.

3.1.1 장기 수선비용 분석을 위한 기본가정

건축물의 장기수선비용 분석은 운영기간 동안 발생하는 교체 및 수선에 대한 미래 금액을 예측함으로써 분석을 위한 가정이 필요하다. 따라서 장기수선비 분석을 위해 분석기간, 할인율을 아

3) 이희창, 공공임대주택의 장기수선 상의 문제점 분석 및 개선방안에 관한 연구, 2004

래와 같이 가정한다.

3.1.2 장기 수선비용 산정을 위한 분석기간

분석기간은 건축물의 수명주기와 동일하며, 현재 한국 감정원의 유형 자산 내용연수표에서 제시된 RC조, S조 건물의 경우 수명주기를 45년으로 제시하고 있다. 하지만 본 연구의 사례대상은 BTL 사업 학교 시설임으로 RFP에서 제시한 65년으로 가정하여 장기수선비용을 산정한다.

3.1.3 장기 수선비용 산정을 위한 실질 할인율

할인율은 미래에 발생 될 금액에 대해 현재 가치로 환산할 때 사용되는 지수이다. 즉 비용이 소비되는 시점의 이자율, 물가지수, 물가상승률 등을 고려해야한다. 따라서 본 연구에서는 학교별 수선비용을 산정하기 위해 한국은행의 정기예금 금리 및 소비자 물가지수를 바탕으로 물가상승률과 실질 할인율을 계산하여 평균값인 3.30%로 준용한다.

4. 사례대상 학교 건물의 장기수선비용 분석

4.1 사례대상 학교 선정 및 장기수선비용 산정

학교건물의 장기수선비용 산정을 위해 BTL 사업 중심으로 사례 학교를 선정한다. 아래[표 3]은 선정된 사례 학교의 개요이다.

표 3. 사례대상 학교별 개요

학교명	위치	부지면적(㎡)	학급수	연면적(㎡)
A학교	서울특별시 Y구	6,621	36	15,768
B학교	서울특별시 Y구	7,000	45	18,060
C학교	서울특별시 S구	10,445	30	10,393
D학교	서울특별시 G구	13,586	24	9,898
E학교	서울특별시 S구	11,414	36	11,679
F학교	서울특별시 S구	6,722	24	9,770

위[표 3]과 같이 선정된 사례 대상 학교는 서울교육청에서 발주한 BTL 사업으로 제한하였다.

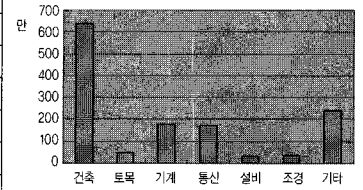
4.1.1 사례 A학교 건물의 초기공사비용 및 장기수선비용 분석

사례로 선정된 A학교 건물의 초기투자비용을 분석한 후 장기수선비용을 산정한다. 아래[표 4]는 실행내역서를 바탕으로 한 사례 A학교 건물의 초기공사비용이다.

표 4. A학교 초기공사비용 집계표

(단위:천원)

구분	공사비용	비율	공사비 구성비						
			건축	토목	기계	통신	설비	조경	기타
건축	6,379,402	47%							
토목	481,427	4%							
기계	1,789,311	13%							
전기	1,731,116	13%							
비품	318,000	2%							
기타	2,726,985	21%							
합계	13,426,241	100%							



위[표 4]에서와 같이 초기공사비용 분포는 건축공사 47%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 설비공사 2%로 가장 낮은 비중을 차지한다. 앞에서 분석한 사례 A 학교의 공종별 초기공사비용을 바탕으로 공종별 장기수선비용을 산정한다. 아래[표 5]는 사례 A학교 건물의 공종별 장기수선비용을 산정한 표이다.

표 5. A학교 건물의 장기수선비용

(단위:천원)

구분	공사금액	수선비	교체비	합계	비율
건축	6,379,402	567,192	2,014,115	2,581,307	35%
토목	481,426	6,822	203,416	210,238	3%
기계	1,789,311	327,214	847,584	1,174,798	16%
전기	1,731,115	-	2,289,539	2,289,539	31%
비품	318,000	-	868,703	868,703	11%
기타	2,726,985	285,314	-	285,314	4%
합계	13,426,241	1,247,887	6,223,357	7,471,244	100%

위[표 5]는 사례 A학교를 대상으로 공종별 장기수선비용을 산정하였다. 사례 A학교 건물에 대한 장기수선비용은 7,471,244천원으로 공사비의 55.6%를 차지한다.

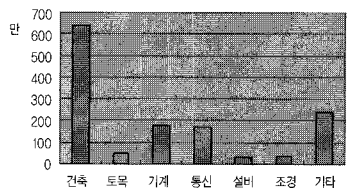
4.1.2 사례 B학교 건물의 초기공사비용 및 장기수선비용 분석

사례로 선정된 B학교 건물의 초기투자비용을 분석한 후 장기수선비용을 산정한다. 아래[표 6]은 실행내역서를 바탕으로 한 사례 B학교 건물의 초기공사비용이다.

표 6. B학교 초기공사비용 집계표

(단위:천원)

구분	공사비용	비율	공사비 구성비						
			건축	토목	기계	통신	설비	조경	기타
건축	7,406,643	48%							
토목	595,374	4%							
기계	2,060,663	13%							
전기	1,865,872	12%							
비품	398,000	3%							
기타	3,074,719	20%							
합계	15,401,271	100%							



위[표 6]에서와 같이 초기공사비용 분포는 건축공사 48%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 조경공사 2%로 가장 낮은 비중을 차지한다. 앞에서 분석한 사례 B학교의 공종별 초기공사비용

을 바탕으로 공종별 장기수선비용을 산정한다. 아래[표 7]은 사례 B학교 건물의 공종별 장기수선비용을 산정한 표이다.

표 7. B학교 건물의 장기수선비용 (단위:천원)

구분	공사금액	수선비	교체비	합계	비율
건축	7,406,642	697,702	3,262,115	3,959,817	39%
토목	595,374	120,305	213,922	334,227	3%
기계	2,060,663	116,265	1,231,136	1,347,401	13%
전기	1,865,872	-	3,071,699	2,071,699	30%
비품	398,000	-	1,165,457	1,165,457	12%
기타	3,074,719	189,877	-	189,877	2%
합계	15,401,271	1,124,149	8,979,356	9,068,478	100%

위[표 7]은 사례 B학교를 대상으로 공종별 장기수선비용을 산정하였다. 사례 B학교 건물에 대한 장기수선비용은 9,068,478천원으로 공사비의 58.8%를 차지한다.

4.1.3 사례 C학교 건물의 초기투자비용 및 장기수선비 산정

사례로 선정된 C학교 건물의 초기투자비용을 분석한 후 장기수선비용을 산정한다. 아래[표 8]은 실행내역서를 바탕으로 한 사례 C학교 건물의 초기공사비용이다.

표 8. C학교 초기공사비용 집계표 (단위:천원)

구분	공사비용	비율	공사비 구성비									
건축	4,475,196	52%	500	450	400	350	300	250	200	150	100	50
토목	335,686	4%	건축	토목	기계	통신	설비	조경	기타			
기계	1,035,771	12%										
전기	1,001,143	11%										
비품	285,000	3%										
기타	1,725,789	19%										
합계	8,858,587	100%										

위[표 8]에서와 같이 초기공사비용 분포는 건축공사52%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 조경공사 1%로 가장 낮은 비중을 차지한다. 앞에서 분석한 사례 C학교의 공종별 초기공사비용을 바탕으로 공종별 장기수선비용을 산정한다. 아래[표 9]는 사례 C학교 건물의 공종별 장기수선비용을 산정한 표이다.

표 9. C학교 건물의 장기수선비용 (단위:천원)

구분	공사금액	수선비	교체비	합계	비율
건축	4,475,196	424,140	1,454,192	1,878,333	40%
토목	335,686	73,135	95,363	168,497	4%
기계	1,035,771	70,679	548,818	619,497	13%
전기	1,001,143	-	1,369,308	1,369,308	29%
비품	285,000	-	519,540	519,540	11%
기타	1,725,789	115,428	15,614	131,043	3%
합계	8,858,587	683,382	4,002,836	4,686,218	100%

위[표 9]는 사례 C학교를 대상으로 공종별 장기수선비용을 산정하였다. 사례 C학교 건물에 대한 장기수선비용은 4,686,218천원으로 공사비의 52.9%를 차지한다.

4.1.4 사례 D학교 건물의 초기투자비용 및 장기수선비 산정

사례로 선정된 D학교 건물의 초기투자비용을 분석한 후 장기수선비용을 산정한다. 아래[표 10]은 실행내역서를 바탕으로 한 사례 D학교 건물의 초기공사비용이다.

표 10. D학교 초기공사비용 집계표 (단위:천원)

구분	공사비용	비율	공사비 구성비									
건축	4,423,274	49%	500	450	400	350	300	250	200	150	100	50
토목	331,868	4%	건축	토목	기계	통신	설비	조경	기타			
기계	1,013,473	12%										
전기	1,012,048	12%										
비품	240,000	3%										
기타	1,748,731	20%										
합계	8,769,397	100%										

위[표 10]에서와 같이 사례 D학교건물의 초기공사비용 분포는 건축공사 49%,로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 조경공사 2%로 가장 낮은 비중을 차지한다. 아래[표 11]은 사례 D학교 건물 공종별 장기수선비용을 산정한 표이다.

표 11. D학교 건물의 장기수선비용 (단위:천원)

구분	공사금액	수선비	교체비	합계	비율
건축	4,423,274	278,439	874,204	1,152,643	25%
토목	331,868	74,133	187,334	261,466	6%
기계	1,013,473	150,524	762,469	912,993	19%
전기	1,012,048	-	1,621,236	1,621,236	35%
비품	240,000	-	660,862	660,862	14%
기타	1,748,731	73,635	14,708	88,343	25%
합계	8,769,397	576,731	4,120,813	4,697,544	100%

위[표 11]은 사례 D학교를 대상으로 공종별 장기수선비용을 산정하였다. 사례 D학교 건물에 대한 장기수선비용은 4,697,544천원으로 공사비의 53.5%를 차지한다.

4.1.5 사례 E학교 건물의 초기투자비용 및 장기수선비 산정

사례로 선정된 E학교 건물의 초기투자비용을 분석한 후 장기수선비용을 산정한다. 아래[표 12]는 실행내역서를 바탕으로 한 사례 E학교 건물의 초기공사비용이다.

아래[표 12]에서와 같이 사례 E학교건물의 초기공사비용 분포는 건축공사 49%,로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 조경공사 2%로 가장 낮은 비중을 차지한다. 아래[표 13]은 사례 E학교 건

표 12. E학교 초기공사비용 집계표 (단위:천원)

구분	공사비용	공사비 구성비
건축	5,025,758	49%
토목	454,557	4%
기계	1,337,232	13%
전기	1,095,584	11%
비품	311,000	3%
기타	2,097,475	20%
합계	10,321,608	100%

표 13. E학교 건물의 장기수선비용 (단위:천원)

구분	공사금액	수선비	교체비	합계	비율
건축	5,025,758	575,780	1,321,931	1,897,710	31%
토목	454,557	128,167	25,620	153,787	3%
기계	1,337,232	186,529	730,047	916,575	15%
전기	1,095,584	-	2,057,466	1,057,466	34%
비품	311,000	-	875,245	875,245	14%
기타	2,097,475	151,494	-	151,494	3%
합계	10,321,608	1,041,970	5,010,307	5,052,277	100%

물 공종별 장기수선비용을 산정한 표이다.

위[표 13]은 사례 E학교를 대상으로 공종별 장기수선비용을 산정하였다. 사례 E학교 건물에 대한 장기수선비용은 5,052,277천원으로 공사비의 48.9%를 차지한다.

4.1.6 사례 F학교 건물의 초기투자비용 및 장기수선비 산정

사례로 선정된 F학교 건물의 초기투자비용을 분석한 후 장기수선비용을 산정한다. 아래[표 14]는 실행내역서를 바탕으로 한 사례 F학교 건물의 초기공사비용이다.

표 14. F학교 초기공사비용 집계표 (단위:천원)

구분	공사비용	공사비 구성비
건축	4,483,085	48%
토목	533,319	6%
기계	1,183,150	13%
전기	1,036,811	11%
비품	221,000	3%
기타	1,860,476	19%
합계	9,317,844	100%

위[표 14]에서와 같이 사례 F학교건물의 초기공사비용 분포는 건축공사 48%,로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 조정공사 2%로 가장 낮은 비중을 차지한다.

아래[표 15]는 사례 F학교 건물 공종별 장기수선비용을 산정한 표이다.

[표 15]는 사례 F학교를 대상으로 공종별 장기수선비용을 산

표 15. F학교 건물의 장기수선비용 (단위:천원)

구분	공사금액	수선비	교체비	합계	비율
건축	4,483,085	401,284	1,068,330	1,469,614	29%
토목	533,319	98,940	30,626	129,566	3%
기계	1,183,150	228,747	808,438	1,037,185	20%
전기	1,036,811	-	1,772,431	1,772,431	35%
비품	221,000	-	628,515	628,515	12%
기타	1,860,476	75,178	-	75,178	1%
합계	9,317,844	804,665	4,308,340	5,113,005	100%

정하였다. 사례 F학교 건물에 대한 장기수선비용은 5,113,005천원으로 공사비의 54.8%를 차지한다.

4.2 사례대상 학교 건물의 장기수선비용 종합분석

본 절에서는 상기의 과정을 통해 분석된 사례대상 학교의 공종별 장기수선비용을 종합분석 한다.

4.2.1 학교 건물의 장기수선비용 종합분석

사례로 선정된 6개교의 초기투자비용을 기준으로 장기수선비용을 분석하였다. 아래[표 16]은 사례학교별 장기수선비용에 대한 할인비용을 분석한 표이다.

표 16. 사례대상 학교 장기수선비 종합 분석 (단위:천원/학교)

구분	건축	토목	기계	전기	비품	기타	합계
A학교	2,581,307	210,238	1,174,798	2,289,539	868,703	285,314	7,409,899
B학교	3,959,817	334,227	1,347,401	2,071,699	1,165,457	189,877	10,068,478
C학교	1,878,333	168,497	619,497	1,369,308	519,540	131,043	4,686,218
D학교	1,152,643	261,466	912,993	1,621,236	660,862	88,343	4,697,543
E학교	1,897,710	153,787	916,575	1,057,466	875,245	151,494	6,052,277
F학교	1,469,614	129,566	1,037,185	1,772,431	628,515	75,178	5,112,489
평균	2,156,571	209,630	1,001,408	1,696,947	786,387	153,542	6,004,484
비율	14.0%	1.4%	6.5%	11.0%	5.1%	1.0%	38.9%

위[표 16]은 사례로 선정된 BTL 사업 6개교를 대상으로 장기수선비용을 산정한 결과이다. 사례 학교별 장기수선충당금은 할인비용 기준으로 공종별로 정리하면 건축, 통신, 기계, 비품, 토목, 기타 순으로 높은 것으로 분석되었다.

4.3 사례 학교 건물의 적정 장기수선충당금 분석

본 절에서는 위에서 분석한 장기수선비용을 바탕으로 공동주택 장기수선충당금 산정방법과 연등가액 산정방법을 준용하여 학급별 그리고 100㎡당 장기수선충당금을 산정하고자 한다. 공동주택 장기수선충당금 산정방법의 준용 경위는 현재 학교건물

에 대한 장기수선충당금 산정에 관한 시행령의 부재로 인해 공동주택 장기수선충당금 산정방법을 준용하였다.

4.3.1 공동주택 장기수선충당금 산정방법 준용

건축물을 구성하는 항목은 주기적으로 수선과 교체가 반복된다. 이러한 수선과 교체에 필요한 장기수선충당금은 해당 내용년수를 고려하여 적립금액을 산정한다.

1) 학급별 장기수선충당금 산정

공동주택 장기수선계획에서 정의된 세대별 장기수선충당금의 산정방법에 따라 사례 학교 건물의 학급별 장기수선충당금을 산정한다. 아래[표 17]은 사례 학교의 학급별 장기수선충당금을 산정한 표이다.

표 17. 학급별 장기수선충당금 (단위:월/원)

구분	건축	토목	기계	전기	비품	기타	총계
비용	213,474	20,170	104,753	211,512	86,134	15,080	651,397
비율	0.14%	0.01%	0.07%	0.14%	0.06%	0.01%	0.42%

위[표 17]과 같이 학급별 장기수선충당금을 산정한 결과 월간 651,397원으로 공사비의 0.42%를 차지한다.

2) 100㎡당 장기수선충당금 산정

상기의 분석방법으로 사례학교의 100㎡당 장기수선충당금을 산정하면 아래[표 18]과 같다.

표 18. 100㎡당 장기수선충당금 (단위:월/원)

구분	건축	토목	기계	전기	비품	기타	총계
비용	55,722	5,258	27,308	55,140	22,455	3,931	169,814
비율	0.04%	0.003%	0.02%	0.04%	0.01%	0.003%	0.11%

위[표 18]과 같이 100㎡당 장기수선충당금을 산정한 결과 월간 169,814원으로 공사비의 0.11%를 차지한다.

4.3.2 연등가액 산정방법 준용

상기에서 산정된 장기수선충당금은 할인율을 고려하지 않은 비용임으로 미래에 발생 될 현금의 가치를 분석기간 동안 동일한 할인율을 준용하여 연등가액으로 환산하여 산정한다. 아래[그림 5]는 화폐의 시간차치 변화방법을 도식화한 그림이다.

[그림 5]와 같은 시간에 따른 화폐가치 변화방법을 적용하여 학급별, 100㎡당 연등가액 장기수선충당금을 산정한다.

(Uniform) Capital Recovery: (U)CR
 P(Present Worth)를 알고
 UA(Uniform Amount)를 구하고자 할 때

$$UA = P * UCR$$

$$UCR = I(1+i)^n / (1+i)^n - 1$$

1) 학급별 장기수선충당금 산정

연등가액 법을 준용하여 학급별 장기수선충당금을 산정하면 아래[표 19]와 같다.

표 19. 학급별 장기수선충당금 (단위:월/원)

구분	건축	토목	기계	전기	비품	기타	총계
비용	192,372	18,700	89,328	181,106	70,148	13,696	565,350
비율	0.12%	0.01%	0.06%	0.12%	0.05%	0.01%	0.37%

위[표 19]와 같이 학급별 장기수선충당금을 산정한 결과 월간 565,350원으로 공사비의 0.37%를 차지한다.

2) 100㎡당 장기수선충당금 산정

상기와 같은 분석방법으로 100㎡당 장기수선충당금을 산정하면 아래[표 20]과 같다.

표 20. 100㎡당 장기수선충당금 (단위:월/원)

구분	건축	토목	기계	전기	비품	기타	총계
비용	50,150	4,875	23,287	47,213	18,287	3,571	147,382
비율	0.03%	0.003%	0.02%	0.03%	0.01%	0.002%	0.1%

위[표 20]과 같이 100㎡당 장기수선충당금을 산정한 결과 월간 147,382원으로 공사비의 0.1%를 차지한다.

위와 같이 공동주택 장기수선충당금 산정방법과 연등가액 산정방법의 준용에 따른 비용편차는 다음과 같다. 학급별 비용편차는 약 86,047원으로 공사비의 0.06%를 차지하며, 100㎡당 비용편차는 약 22,432원으로 공사비의 0.01%의 편차를 나타내었다. 이와 같은 비용편차 발생 원인은 할인율의 미적용과 적용으로 인한 것으로 분석되었다. 즉 장기수선충당금 계획은 미래의 화폐가치를 예측하는 것임으로 할인율을 적용해야 된다.

5. 결론

본 연구는 서울특별시에 위치한 6곳의 학교건물을 사례대상

으로 선정된 후 공종별 장기수선비용을 산정하였다. 다음으로 산정된 장기수선충당금을 공동주택 장기수선충당금 산정방법과 연등가액 산정방법을 적용하여 비용을 비교 하였다. 위와 같은 목적과 방법에 따라 수행한 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 사례 학교건물의 운영기간동안(20년)에 대한 공종별 장기수선충당금 평균값을 정리하면, 할인비용 기준으로 공사비 총액 대비 건축 2,156,571천원(14.0%), 토목 209,630천원(1.4%), 기계 1,001,408천원(6.5%), 전기 1,696,947천원(11.0%), 비품 786,387천원(5.1%), 기타 153,542천원(1.0%)로 분석되었다.

둘째, 산정된 공종별 장기수선충당금을 바탕으로 공동주택 장기수선충당금 산정방법과 연등가액 산정방법을 준용하여 학급별, 100㎡당 장기수선충당금의 편차를 분석 하였다. 분석결과 연등가액 법을 준용 했을 경우 보다 공동주택 장기수선충당금 산정방법을 준용 했을 때 학급별 월간 약 86,047원으로 공사비의 0.06%를 증액됐으며, 100㎡당 월간 약 22,432원으로 공사비의 0.01% 정도 높게 분석되었다. 이와 같은 분석 결과는 할인율의 준용과 미준용으로 인해 발생된 것으로 분석 되었다.

위에서 제시한 산정 방법과 결과를 통해 산정된 장기수선비용은 학교 건물의 장기수선 계획 수립 시 실무적인 비용 자료로 활용이 가능하다. 또한 실제 BTL사업 학교건물의 대상으로 함으로써 장기수선충당금의 산정에 대한 신뢰성을 제고할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 서울특별시 학교 건물을 중심으로 연구되었다. 이에 따라 특정지역을 대상으로 범위가 한정 되었다는 한계를 지니고 있다. 또한 학교 건물에 대한 장기수선비용 분석에 필요한 관리지침의 근거자료가 정립되어 있지 않아 공동주택의 장기수선계획을 준용 하여 분석 하였다. 따라서 학교 건물에 적합한 관리지침을 적용한 장기수선비용 분석에 대한 연구가 수행 되어야 할 것이다.

참고 문헌

1. 강현규, 공공임대주택 수선비 지출 실태에 관한 연구, 대한주택공사, 2005.12
2. 이한수, BTL 민간투자사업 현황과 과제, 한국건설관리학회, 2006. 2
3. (주)뉴하우징, 유지관리·리모델링 자료집2 시설물의 생애, 2000. 2

4. 나효신, 공동주택의 장기수선계획을 위한 유지관리 시스템에 관한 연구, 2002. 2
5. 김용수, 아파트 건물의 수명주기비용 예측을 위한 운영관리비 분석 및 예측모델의 개발, 대한건축학회 논문집 구조계, 제14권 10호, 1998, pp.105-112
6. 이희창, 공공임대주택의 장기수선 상의 문제점 분석 및 개선방안에 관한 연구, 중앙대학교, 2004.12
7. 김용수, 시뮬레이션 모델을 이용한 근린 사무소 건물의 Life Cycle Cost 예측 및 교체수선 전략에 관한 사례연구, 대한건축학회 논문집, 1994. 12
8. 조태제, 재건축연한 증가에 따른 공동주택의 관리방법 개선에 관한 연구, 서울산업대, 2005. 8
9. 충남교육청, 학교시설 유지관리비용·교육환경개선사업 투자실적 분석 및 개선방안에 관한 연구 보고서, 충남교육청, 2006.12
10. 유영훈, 교육시설 유지관리 현황조사 및 분석, 홍익대학교, 2006.11
11. 김승직외 2인, 공립학교 시설물 유지관리 업무·조직의 문제점 및 개선방안, 한국건설관리학회, 2006.11
12. 성철식, SOC 민간투자사업 제안을 위한 적정 건설비·유지관리비 산정에 관한 연구, 한양대학교 산업대학원, 2002
13. 시설안전기술공단, LCC 개념을 도입한 시설안전관리체계 선진화 방안 연구, 2001. 2
14. 전용일의 2인, 학교건축의 공사비 분석 및 예측에 관한 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 제5회, 2004.11
15. 교육시설의 개념단계 공사비예측을 위한 인공신경망모델 개발에 관한 연구, 한국건설관리학회 논문집, v.7 n.4, 2006. 8

논문제출일: 2007.09.28

심사완료일: 2007.10.23

Abstract

The purpose of this study is to predict the long-term maintenance expense of BTL school projects which were ordered from the Ministry of Education and Human Resources Development and each Metropolitan and Province Office of Education. For conducting this study, the adapted research method includes a case study of BTL school projects ordered from Seoul Metropolitan Office of Education in 2006. After examination of initial investment based on each school's operation account, it estimates maintenance expense and long-term maintenance expense. Also it compare using two methods: one is the long-term maintenance expense estimation in apartment houses and the other is AEAM(annual equivalent amount method). The results of this study are as follows: 1)It is analyzed long-term maintenance expense rates of each BTL school. As a result, it is construction(14.0), civil(1.4%), mechanical(6.5%), equipment(6.5%), electronic(11.0%), fixture(5.1%) and the rest(1.0%). 2)It is applied using two methods: one is the long-term maintenance expense estimation in apartment houses and the other is AEAM. Finally, It is compared expense deflection per 100 β in each month.

Keywords : BTL, Long-term maintenance expense, School building
