

공동주택 신축공사 환경관리비 산출방법 개선

An Environmental Management Cost Estimating Method Improvement for New Multi-Housing Projects

박 찬 식 * · 이 재 호**

Park, Chan-Sik · Lee, Jae-Ho

요 약

현행 공동주택 신축공사 발주 시 건설기술관리법에 의해 발주자는 공사에정가격에 환경관리비를 별도로 계상해야 한다. 그러나 환경관리비 산출항목과 세부산출기준이 명확하지 못하다. 또한 환경관리비는 공사현장의 특성이 고려되어 계상되어야 함에도 불구하고 품셈에 의해 산출 가능한 항목만을 계상하거나, 효율로써 획일적으로 적용하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 건설기술관리법의 환경관리비 정의를 바탕으로 산출기준을 재정립하여 환경관리비 항목도출과 산출방법을 개발하였다. 본 환경관리비는 공동주택 신축공사를 대상으로 하였으며, 산출방법과 데이터의 신뢰성 및 객관성을 확보하기 위하여 공공기관인 ○○○○공사의 실적데이터를 기반으로 자료의 수집 및 분석을 실시하였다. 그리고 공사현장의 특성을 고려하여 공동주택 신축공사 환경관리비를 쉽고 간편한 매트릭스에 의해 산출할 수 있도록 하였다. 또한 사례를 통하여 본 연구에서 개발한 환경관리비 산출 매트릭스의 타당성을 검증하였다.

키워드: 환경관리비, 실적공사비데이터, 환경관리비 산출방법

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

모든 산업에서 환경문제가 큰 이슈로 대두되고 있으며, 지속 가능한 개발원칙의 중요한 요소로써 다루어지고 있다. 이러한 상황은 성장과 발전을 주도하는 건설 산업 또한 예외는 아니다. 이에 국내 건설 산업에서 환경관리의 중요성을 인식하고, 건설공사 환경관리를 위하여 공사에정가격에 환경관리비를 포함시켜 발주하도록 2001년 8월에 「건설기술관리법」이 개정되었다.

그러나 개정내용을 보면 환경관리비의 산출기준과 방법이 명확하지 않으며, 환경관리비에 대한 포괄적인 정의 때문에, 비용항목을 선정하고, 이를 산출 및 계상하는데 혼선을 초래하고 있

다. 그리고 환경관리비 산출방법으로 품셈, 실측, 효율에 의한 방법 등 3가지를 명시하고 있지만, 산출과정에서 방법의 객관성과 신뢰성 부족으로 인한 문제의 소지가 많이 있다. 또한 공사의 규모나 현장의 위치 등 건설공사 현장의 특성을 거의 고려하지 않고 있기 때문에, 해당 공사에 실질적인 환경관리비 산출 및 계상이 이루어지지 않는 실정이다. 따라서 발주자는 환경관리비 산출시 건설공사 현장의 특성을 고려한 환경관리비 산출이 요구되며, 현재 불명확하게 제시된 「건설기술관리법」의 산출방법을 보완하기 위하여 과거 실적 데이터를 기반의 환경관리비 산출방법이 필요하다.

이에 본 연구의 목적은 건설공사 발주이전에 보다 명확한 산출기준과 방법을 통하여 산출방법의 객관성을 확보하고, 실적데이터를 기반으로 신뢰성을 높이고자 한다. 또한 실무 적용성을 향상시키기 위하여 발주자가 공사비 산출과정에서 쉽고 간단하게 환경관리비를 계상할 수 있는 개선된 환경관리비 산출방법을 제시한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

최근 5년간 국내의 건축공사는 공공 및 민간발주 건설공사의

* 중신회원, 중앙대학교 건축학과 교수, 공학박사(교신저자).
cpark@cau.ac.kr

** 일반회원, 중앙대학교 건축학과 박사과정, 건양기술공사 이사
ky1401@kun-yang.com

본 논문은 2005학년도 중앙대학교 교내연구비 지원에 의한 연구결과임.

55~65%를 차지하고 있다¹⁾. 이들 공사의 유형 중에서 공동주택 신축공사는 발주규모측면에서 가장 많은 부분을 차지한다. 특히 공동주택 공사현장 주변은 다양한 주거환경과 건물 및 시설에 인접하여 공사가 진행되는 것이 일반적이다. 이로 인해 대기 및 수질, 소음, 진동, 폐기물을 발생하는 등 인근 주민의 생활에 직접적으로 영향을 주고 있다. 따라서 공동주택 신축공사는 환경관리비의 명확한 산출 및 계상이 필요한 대표적인 프로젝트 유형으로 판단된다. 이에 연구의 범위를 공공의 공동주택 신축공사로 제한하고, 환경관리비 실적데이터의 객관성과 산출방법의 신뢰성 확보를 위하여 공공부문의 공동주택 발주를 주관하는 0000공사의 발주 내역을 기반으로 연구를 수행한다.

본 연구의 방법과 수행방법 및 절차는 다음과 같다.

첫째, 현행 환경관리비 산출기준을 검토하여 재정립한다. 이는 환경관리비 산출기준의 문제점을 도출하여 계상기준의 재정립 필요성을 제시하기 위함이며, 이를 토대로 환경관리비 항목과 산출근거를 명확히 규명하기 위함이다.

둘째, 공동주택 신축공사 환경관리비 산출 및 계상을 위한 변수를 도출한다. 이들 변수들은 공동주택 신축공사의 초기 주요 공사정보를 활용한다. 문헌연구를 바탕으로 공사정보를 도출하고, 이중에서 유효한 변수를 환경관리비 산출변수로 설정한다.

셋째, 공동주택 신축공사의 환경관리비 산출변수를 바탕으로 0000공사에서 발주된 공동주택 실적공사비 데이터를 수집한다. 이를 본 연구에서 개발하고자 하는 환경관리비 산출방법에서 사용할 수 있는 데이터의 형태로 분류하여 분석한다.

넷째, 산출변수에 의해 분류하여 분석된 데이터를 바탕으로 환경관리비를 효과적으로 산출 및 계상할 수 있는 방법을 개발한다.

마지막으로 본 연구에서 개발한 공동주택 신축공사 환경관리비 산출방법의 타당성을 사례를 통하여 검증한다.

위와 같은 방법과 수행절차에 따라 개발된 환경관리비 산출방법은 발주자에 의해 공사예정가격 산정 시 해당 공동주택 신축공사에 대하여 적정하고 명확한 환경관리비 산출을 가능하게 할 것이다. 또한 기존의 환경관리비 산출기준의 명확성, 산출방법의 객관성, 데이터의 신뢰성 등을 크게 향상 보완하게 할 것이다.

2. 현행 환경관리비의 이론적 고찰

1) 1998~2002년 한국은행 산업별 주요경제지표를 근거로 연간 건설공사 발주금액대비 건축공사 발주금액을 비율로 계산한 것이다.

2.1 환경관리비 산출기준

건설공사 환경관리에 소요되는 비용은 현재 「건설기술관리법」의 건설공사 환경관리비 산출기준과 별첨에서 세부산출기준을 명시하고 있다. 명시된 내용에는 세 가지의 비용을 환경관리비로 규정하였다. 본 절에서는 환경관리비의 이론적 고찰로써 환경관리비 계상기준과 함께 실제 현장에서의 환경관리비 계상 실태를 고찰한다.

(1)환경관리비의 법적근거

환경관리비를 공사비 내역에 별도의 비용항목으로 계상하도록 「건설기술관리법시행규칙」 28조의 2(2001.8.13, 본조 신설)에서 의무계상을 규정함으로써 법적근거가 마련되었다²⁾. 물론 개정 이전에 재정경제부 회계예규의 「원가계산에의한예정가격작성준칙」에서 순공사원가의 경비항목에 환경보전비와 폐기물처리비를 계상할 수 있도록 한 것이 환경관리비 계상의 시초이다³⁾. 그러나 여기에는 이 두 비용의 세부항목에 관한 내용이 없으며, 세부 산출기준도 명시하지 않았다. 이후 개정된 「건설기술관리법」에서 자연환경 및 생태환경보전비를 추가하여 환경관리비를 구성하는 비용을 다음의 그림 1과 같이 3가지로 명시하고, 이에 대한 세부 산출기준을 마련하였다.

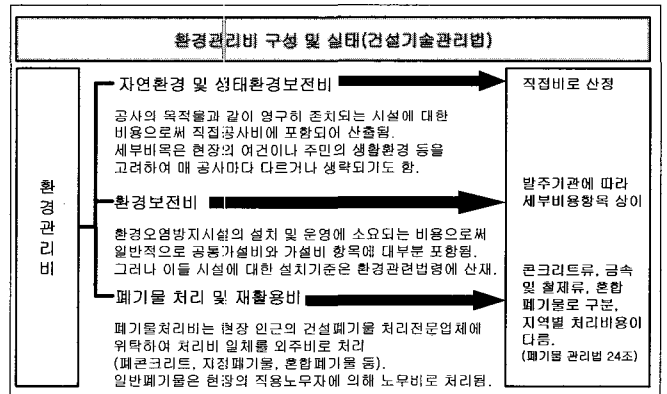


그림 1. 환경관리비 구성 및 실태

2) 개정된 「건설기술관리법시행규칙」(2001.8.13, 본조신설)에서 환경관리비를 경비가 아닌 안전관리비와 같이 별도로 계상하도록 하고, 다음과 같이 정의하고 있다.

제28조의 2(환경관리비의 산출 등)

① 법 제26조 의5 제3항 규정에서 건설공사의 환경관리에 필요한 비용은 다음 각 호의 비용을 합산하여 산정한다.

1. 건설공사 현장의 자연환경 및 생태계의 보전을 위하여 반영된 환경관련시설의 설치 및 운영에 소요되는 비용
2. 건설공사 현장에서 설치되는 환경오염방지시설의 설치 및 운영에 소요되는 비용
3. 건설공사 현장에서 발생하는 폐기물의 처리 및 재활용에 소요되는 비용

(2) 환경관리비의 세부 산출기준

현행 「건설기술관리법」에서 규정한 환경관리비 항목에 대한 세부 산출기준은 다음과 같다.

첫째, 자연환경 및 생태환경보전을 위한 시설의 설치에 소요되는 비용으로써 공사 목적물과 같이 영구히 존치되는 목적물이며, 주민의 생활환경 향상을 위해서 발주자 계상으로 품셈이나 원가계산 방식에 따라 직접공사비에 포함되는 비용이다. 그러나 이 비용은 현재 대부분의 발주기관에서 환경관리비 항목에 포함시키지 않고 있다.

둘째, 환경오염 방지시설 설치 및 운영에 소요되는 비용인 환경보전비로서 「건설기술관리법시행규칙」(2005.7.1 개정)에 따라 발주자는 당해 공사에 필요한 환경오염 방지시설에 대하여 설치 및 운영에 필요한 비용을 원가계산이나 품셈에 따라 산출한다. 이러한 방법에 의해 산출이 곤란할 경우, 아래의 표 1과 같이 효율적용을 통한 산출을 명시하고 있다.

표 1. 건설공사 유형별 환경보전비 요율

건설공사의 유형	요율(순공사비기준)	건설공사의 유형	요율(순공사비기준)
도로	0.9% 이상	택지개발	0.6% 이상
플랜트	0.4% 이상	주택 (재개발 및 재건축)	0.7% 이상
지하철 상하수도	0.5% 이상	주택(신축)	0.3% 이상
철도	1.5% 이상	재개발 및 재건축과 신축 외 건축	0.5% 이상
댐	1.1% 이상		
항만	0.8% 이상 또는 1.8% 이상(오탁방지막 또는 준설토 방지막을 설치하는 경우)		

셋째, 폐기물처리 및 재활용비는 폐기물 예상발생량을 실측하거나 표준품셈에 따라 산출하되, 산출이 곤란한 경우 발주청이 별도 고시한 기준을 적용하고, 폐기물관리법 24조에 따라 관리하여야 한다.

2.2 환경관리비 계상실태

(1) 환경관리비의 계상액

3) 환경보전비와 폐기물 처리비를 경비항목으로 규정하여 아래와 같이 정의하였다.

“환경보전비는 계약 목적물의 시공을 위한 제반 환경오염 방지 시설을 위한 것으로서 관련 법령에 규정되어 있거나 의무지워진 비용을 말한다.”
 “폐기물 처리비는 계약 목적물의 시공과 관련하여 발생하는 오물, 잔재물, 폐유, 폐알카리, 폐고구, 폐합성수지 등 공해유발 물질을 법령에 의거 처리하기 위하여 소요되는 비용을 말한다.”

실제 공동주택 신축공사 현장에서 환경오염 방지 시설의 설치 및 폐기물 처리 등 환경관리를 위해 필요한 소요 비용의 2/3 에도 못 미치는 비용을 발주기관에서 계상해 주고 있는 것으로 조사되었다⁴⁾. 물론 이러한 계상비율은 환경관리비의 의무계상 이전에 조사한 결과이지만, 개정된 「건설기술관리법」에 명시된 계상 가능한 환경관리비 항목과 비교할 때, 몇몇 비용항목간의 차이는 있지만, 현재 계상되는 비용항목과 비용규모에서 차이는 거의 없다. 최민수(1997)는 다음의 표 2는 환경관리비의 발주자 계상액 대비 실제 소요액 비율을 조사한 것이다.

표 2. 환경관리비용의 발주자 계상액/실제 소요액 비율

		(단위: %)			
건설공사종별	계	환경보전비	폐기물처리비	폐기물재활용비	
합계	31.4	33.7	37.2	31.7	
토목	소계	25.6	24.1	36.5	33.0
	플랜트	13.3	12.4	14.1	7.5
	항만·댐·택지장리	35.3	32.5	47.8	-
	상하수도	55.6	83.3	12.0	0.0
	지하철·철도	55.0	38.4	79.0	-
	도로·교량·터널	16.6	14.5	22.1	56.8
건축	소계	56.6	68.7	40.2	22.6
	주택(재건축)	73.3	79.1	53.2	100.0
	주택(신축)	58.1	60.5	53.6	100.0
	비주택	47.2	56.7	34.5	11.6

자료 : 최민수, 「건설공사의 환경관리비 계상실태 및 개선방안」, 한국건설산업연구원, 1997, p.5

(2) 발주기관의 환경관리비 계상

발주기관에 따라 자체 기준이나 공사의 특성에 따라 환경관리비 항목으로 계상되거나, 그렇지 않는 비용항목들이 있다. 본 연구의 자료수집 대상인 〇〇〇〇공사는 공공기관의 특수성으로 민간 건설업체에 비해 법령에서 산출근거가 마련되어 있는 비용항목은 대부분 계상하고 있다. 이들 비용항목은 자연환경 및 생태환경보전비에 포함되는 방음벽, 방음울타리와 환경보전비 항목에 포함되는 소음·진동방지시설, 대기오염 방지시설, 폐기물 처리시설, 폐기물 처리비이다.

그러나 아직까지 이들 비용항목들은 발주내역서에 환경관리

4) 최민수(1997)는 환경관리비 세부산출 기준의 규정 이전에 연구를 수행하였기 때문에 환경관리 비용항목을 환경보전비, 폐기물처리비, 폐기물 재활용비, 청소비로 구분하여 조사하였다. 그러나 청소비는 현행 산출기준에서 명시가 불가능한 항목에 대해서 시설손료+재료비+시험검사비의 10%를 계상하도록 한 규정적용으로 비용항목에 포함이 가능한 지 등 구체적인 비용항목에 대한 검토가 필요하다.

비 항목으로 별도의 계상을 하고 있지 않다. 이러한 주요 이유는 환경관리비에 대한 발주기관의 이해부족과 현재 발주내역서 작성 시 이 항목들을 직접비에 포함시켜 공종별로 계상하기 때문이다. 따라서 이 비용들은 환경관리비 항목에서 통합되어 관리되어야 할 것이다.

2.3 환경관리비 산출방법의 문제점 및 개선방향

환경관리비 산출은 품셈, 실측, 요율에 의해 비용을 산출하도록 명시되어 있다. 이 세 가지 방법들은 편리성, 객관성 등 일부 장점을 가지고 있으나, 여기에는 몇 가지 문제점들이 내재되어 있다. 각각의 비용 산출방법에 따른 문제점들은 최민수(2005), 강운산(2005), 배제근(1995)의 연구결과를 토대로 정리하면 다음과 같다.

(1) 품셈산출의 문제점

품셈에 의해 산출 가능한 항목으로는 환경오염 방지시설 중에서 방음벽, 방진망, 세륜세차시설, 쓰레기 슈트, 비산먼지 발생억제를 위한 살수, 건설폐기물 운반차량의 적정 산출을 위한 폐콘크리트의 토양환산계수 등에 불과하다. 따라서 발주기관은 제한된 비용만을 계상하게 되고, 시공회사는 다양한 비용항목에 대하여 객관적인 산출근거를 제시하지 못하게 되는 등 품셈에 따른 환경관리비의 계상에 한계가 있음을 알 수 있다. 뒤에서 기술할 여러 환경관련법령에 규정되어 있는 환경오염 방지시설들을 고려할 때, 품셈에 따른 비용 산출은 일부 시설에 대해서만 적용할 수 있다. 따라서 다양한 환경관리비 항목의 비용 산출근거로 활용하기 위해서는 광범위한 시설의 항목선정, 산출기준, 산출방법에 대한 보완이 필요하다.

(2) 실측산출의 문제점

실측에 의한 방법도 불가변동, 현장여건 등에 따라 환경관리비가 매 공사마다 변화된다. 따라서 발주기관의 현실적인 환경관리비 계상이 어렵게 되고, 시공업체의 실측은 비용대비 효과 측면에서, 무시되거나 개략적인 산출이 이루어지고 있다. 특히 공공공사에서의 실측방법을 보면 발주기관은 명확한 법적근거를 토대로 해당 비용을 계상하여야 하는 공공기관의 특성 때문에 관련근거가 없는 비용항목들은 시공업체의 실측결과를 거의 신뢰하지 않고 있으며, 제시된 실측 고시기준에 따라 시공업체가 실측하기에는 인력과 시간 등 부담을 갖게 된다. 따라서 시공업체에서는 일반적으로 실측에 의한 비용 산출은 전무하며, 협력업체에 의한 비용 산출 또는 외주에 의한 일괄처리방식으로 대신하는 실정이다.

(3) 요율적용의 문제점

건축공사는 매 공사마다 인근지역의 특성이나 현장여건 등에 따라 환경관리에 소요되는 비용에 차이가 발생한다. 이는 건축공사의 특성으로 인하여 환경관리비뿐만 아니라, 다른 비용에도 영향을 주는 주요한 요인이다. 현행 「건설기술관리법」에서 규정한 공동주택 신축공사의 환경관리비 세부산출기준은 표 1과 같이 순공사비의 0.3%이상을 환경보전비로 계상하도록 하고 있으며, 다른 공사 유형별도 일정요율을 명시하고 있다. 이에 대하여 배제근(1995)은 환경보전비로 계상 가능한 세부항목을 명확하게 규명하고 있지 않는 것에 관하여 문제제기를 하고 있다. 물론 이러한 상황에서 요율적용은 하나의 대안일 수도 있다. 그러나 최근 시공업체는 원가절감을 위해서 발주자로부터 실제 소요된 비용을 보존하려고 노력하는데 이러한 획일적인 요율적용은 발주기관의 예산통제 효과와 계상의 편리성 등의 장점을 기대할 수 있으나, 건축공사의 특성을 고려할 때 합리적인 방법이 될 수 없다. 왜냐하면 발주기관의 환경관리비 계상범위가 실제 소요된 비용보다 너무 작기 때문이다. 이로 인해 시공업체는 부족한 비용을 부담하게 됨으로써 현장에서의 소극적인 환경관리를 야기하게 된다.

(4) 현장특성의 미 고려

현재 공사 입찰시 공사에정가격 산출과정에서 모든 시공업체들은 환경관리비 산출을 위하여 현장의 특성을 충분히 고려하지 않고 있다. 환경관리비는 현장의 특성에 따라 선정되는 비용항목에 차이가 있을 수 있으며, 같은 비용항목이더라도 비용의 규모가 다를 수 있다. 예를 들어 가설방음벽은 공사현장의 소음차단 역할을 한다. 그러나 현장 주변에 주택들이 인접되어 있거나 공원 및 휴식시설 등이 인접되어 있을 경우, 가설방음벽의 높이는 그 밖의 다른 시설 등이 인접되어 있는 경우보다 더 높게 된다. 이에 따라 비용이 증가하는 것은 당연한 것이다. 또한 대기오염방지를 위한 세륜세차시설의 경우 공사규모에 따라 출입하는 공사차량 등이 작은 공사보다 많은 것은 당연하다. 따라서 공사 착공 시 세륜세차시설의 초기 설치비용과 완공 이후 해체비용은 거의 확정적이지만, 실제로 운영 및 유지관리에 소요되는 비용은 차이가 있다.

발주자의 불명확한 환경관리비 계상항목과 획일적 요율적용은 산출방법에 있어 편리함과 용이함을 있을 수 있으나, 전술한 바와 같이 발주자와 시공업체 모두에게 효과적인 환경관리를 제한하는 주요 원인으로 작용하게 된다. 다음의 표 3은 위와 같이 나타난 환경관리비 산출방법의 문제점과 그에 대한 개선방향을 요약 정리한 것이다.

표 3. 환경관리비 산출의 문제점 및 개선방향

	문제점	개선방향
품셈	산출 가능한 항목부족	실적데이터의 활용 산출기준의 재정립
실측	비용효과 저하	
요율	확실적인 요율적용	
현장특성	고려가 미흡함	특성 고려(산출변수)

3. 환경관리비 산출기준의 재정립

현행 환경관리비 산출기준은 전술한 바와 같이 환경관리비 항목부족, 산출방법의 객관성, 데이터의 신뢰성 결여는 시급히 개선되어야 할 사항이다. 이를 위해서 본 장에서는 환경관리비의 산출범위를 규명하고, 세부항목을 도출함으로써 환경관리비 산출기준을 재정립한다.

3.1 환경관리비 산출범위

「건설기술관리법」에서 정의한 환경관리비는 자연환경보전 및 생태환경보전비, 환경보전비, 폐기물처리 및 재활용비이다. 그러나 자연환경보전 및 생태환경보전비는 공사의 목적물과 함께 영구히 존속되는 비용항목이다. 따라서 설계에 반영되어 직접공사비로 산출이 되는 것이 바람직하다. 반면에 환경보전비는 시공과정에서 발생하는 환경영향저감을 위해서 설치하는 시설과 처리에 사용되는 비용이다.

따라서 본 연구에서는 공동주택 신축공사 환경관리비를 공사 완료이후 더 이상 비용이 지출되지 않는 비용으로써 그림 2와 같이 시공단계에서의 환경영향저감을 위하여 소요되는 환경보전비와 폐기물처리비를 환경관리비로 정의한다.

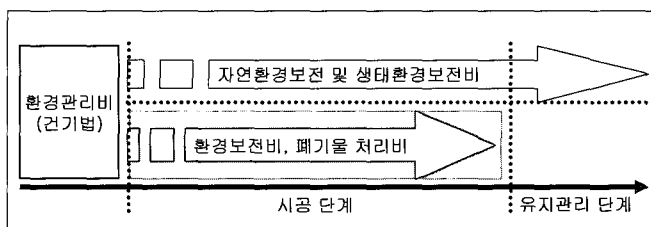


그림 2. 환경관리비의 산출범위

3.2 환경관리비 항목규명

본 절에서는 「건설기술관리법」의 정의에 따라 환경관리비를 다음과 같이 분류하였다. 먼저 환경보전비와 폐기물 처리비를 대분류 항목으로 구분하였으며, 각각의 세부항목을 소분류하였

다. 다음의 그림 3은 환경관리비 세부항목으로 선정 가능한 항목을 도식화한 것이다.

(1) 환경보전비

환경보전비는 공사가 진행되면서 발생하는 환경오염을 최소화하는 시설의 설치 및 운영에 소요되는 비용이다. 최근 개정된 「건설기술관리법시행규칙」(2005.7.1)에서 이들 시설에 관한 세부항목을 42개로 규정하였다. 그러나 본 연구에서 조사한 〇〇〇〇공사 발주내역서에서는 가설방음벽, 세륜시설, 쓰레기 슈트, 이동식 간이화장실에 대해서만 비용을 계상하고 있다. 따라서 본 연구에서는 개정된 법에 따라 환경관리비 세부항목을 환경관리비 항목으로 아래의 그림 3과 같이 정리하였다.

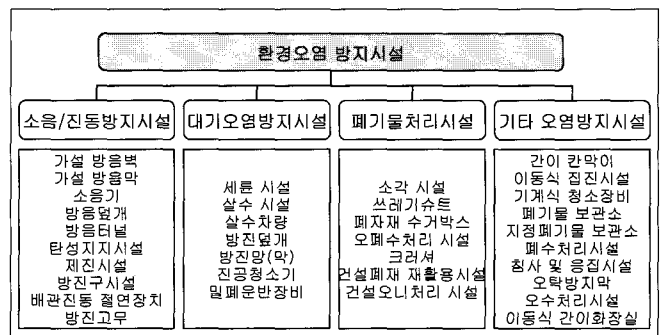


그림 3. 환경오염방지시설 세부항목 분류

(2) 폐기물 처리 및 재활용비

폐기물 예상발생량을 실측하거나 표준품셈에 따라 산출하되 산출이 곤란할 경우 발주자가 별도 고시한 기준을 적용하여, 공사비에 반영하는 비용이다. 폐기물 처리 및 재활용비는 표준품셈에서 위의 그림 4와 같이 구분하여, 단위 면적당 발생량을 참조하도록 하고 있다. 이에 따라 발주자와 시공업체는 폐기물처리비를 산출하게 된다.

최종적으로 본 연구에서는 다음의 그림 5와 같이 환경관리비 항목을 재정립하였다.

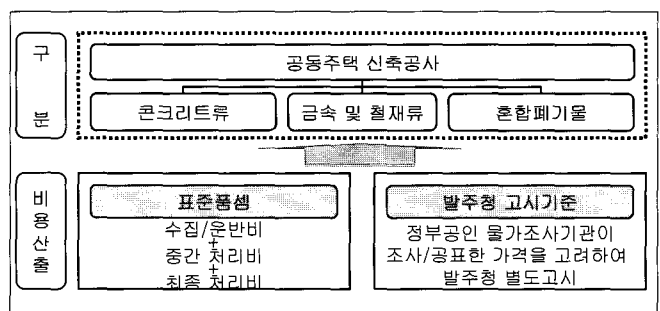


그림 4. 폐기물 발생량 구분 및 비용 산출기준

자료 : 전국건설폐기물처리공제조합의 「건설공사 표준품셈과 건설폐기물 처리용역 시방지침서」의 내용을 재구성하였음.

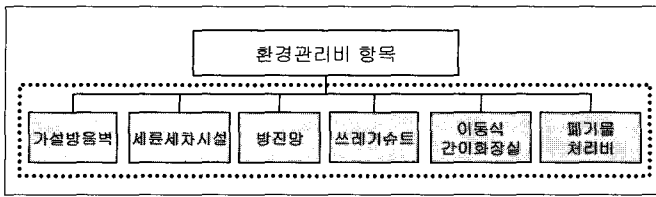


그림 5. 재정립된 환경관리비 항목

자료: 본 환경관리비 항목은 조사된 ○○○○공사의 발주내역서와 현행 법령을 바탕으로 재정립한 것임.

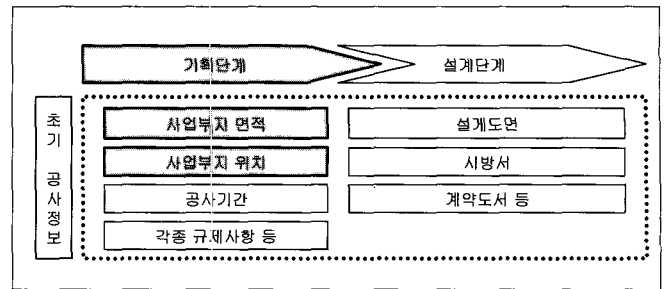


그림 6. 초기 공사정보

4. 환경관리비 산출방법

2.3절에서 전술한 바와 같이, 현행 환경관리비 산출 및 계상방법의 문제점들을 보완하기 위하여 ○○○○공사에서 기 완공된 공사의 발주내역서를 기반으로 환경관리비 실적데이터를 수집 및 분석하였다. 이를 바탕으로 향후 발주예정공사의 환경관리비 산출과정에서 명확한 항목선정, 비용산출 및 계상을 위한 효과적인 데이터 축적 및 관리방법을 제시하였다. 여기에 기획단계에서도 환경관리비 예측이 가능하도록 초기 공사정보를 변수로 하여 산출 및 계상할 수 있는 방법을 개발하였다^{5,6)}.

4.1 환경관리비 산출변수

초기 기획단계에서 발주자가 쉽게 인식할 수 있는 공사비 정보의 내용과 수는 제한적이다. 이들 공사정보는 부지면적, 부지위치, 개략적인 공사기간, 관련법령 등으로 기초적인 수준의 정보이다. 그러나 이들 정보와 전체 공사비의 상호 관련성은 매우 높다. 예를 들어, 부지면적의 확장 또는 축소, 위치별 공사비 단가의 차이는 자연스럽게 전체 공사비의 증감 또는 차이로 나타나게 된다.

특히 환경관리비의 대부분이 공통가설비 항목이기 때문에, 이 두 정보는 환경관리비 규모에 상당한 영향을 미치게 된다. 따라서 본 연구는 사업부지의 면적과 위치에 따라 초기 공사정보를 구분하여 환경관리비 산출변수를 다음의 그림 6과 같이 도출하였다.

4.2 환경관리비 실적데이터 수집

조사된 사례의 수는 총 78개이며, 2000년부터 2002년까지 3년간 발주된 공동주택 신축공사를 대상으로 데이터를 조사하였다. 조사된 사례의 연도별, 위치별 현황은 다음의 그림 7과 같다.

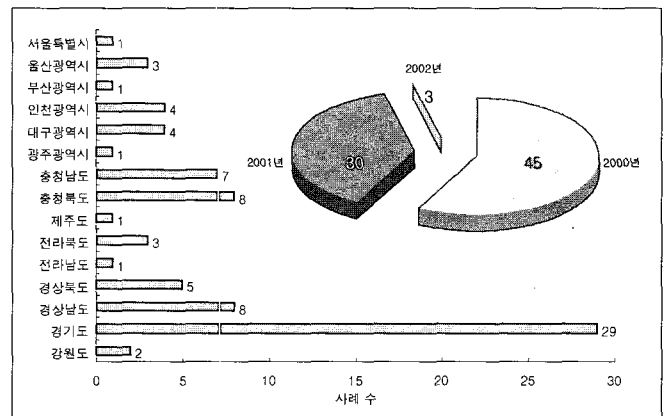


그림 7. 연도별/위치별 사례현황

○○○○공사에서 조사된 사례의 현황을 정리해보면 경기도는 발주된 프로젝트수 많아 다른 지역에 비해 상대적으로 통계적 유의성을 확보할 수 있을 정도의 사례 수가 조사되었다. 하지만 경기도를 제외한 나머지 지역에서는 충분한 사례수집이 곤란하였다. 서울, 부산, 광주, 제주, 전남의 경우는 2000년부터 2002년 까지 3년동안 단 1건의 사례만을 수집할 수 밖에 없는 지역도 있기 때문에 본 연구의 데이터 수집 및 분석의 한계는 있다. 하지만 그 밖의 지역에서는 5개 이상의 사례를 수집함으로써 분석결과에 대한 통계적 유의성 검증은 실질적으로 어려우나 환경관리비의 계상분포를 예측할 수 있는 최소한의 데이터를 수집할 수 있었다.

4.3 환경관리비 실적데이터 축적 및 분석절차

환경관리비 산출 및 계상은 그림 8과 같이 실적데이터 축적

5) Gould(2002)는 초기 공사비 산출을 위한 주요 고려사항으로 프로젝트의 규모, 위치, 시간, 시장동향 등을 제시하였으며, 현재 미국의 R,S Means Inc.에서도 초기 공사비 산출방법에 부지의 면적과 위치 등으로 사업비를 산출하고 있다.

6) 본 연구에서 정의한 환경관리비의 대부분 공통가설공사에 포함되는 비용 항목이고, 일반적으로 이들 비용항목들은 사업부지의 면적과 위치에 주된 영향을 받는 비용특성이 있다. 따라서 기획단계와 공사예정가격 산출시 사업부지의 면적과 위치는 환경관리비 산출 및 계상에 효과적으로 활용될 수 있는 정보로 판단된다.

및 분석절차에 따라 이루어진다. 이를 위해 우선 기 발주된 공사의 환경관리비 계상액은 환경보전비와 폐기물처리비 항목별로 데이터가 분류되며, 통계적 분석방법을 활용하여 빈도분석을 거쳐서 규모별 위치별로 분류된다. 빈도분석 결과 값은 사분위 수, 평균을 사용하였다. 사분위 수는 조사된 사례 중에서 환경관리비를 가장 적게 계상한 금액에서 순차적으로 25%, 50%, 75%에 해당하는 금액을 나타낸 것이다⁷⁾. 이에 따라 발주자가 발주내역서 작성 시 부지의 위치와 규모를 고려하여 환경관리비 산출을 가능하도록 실적데이터의 축적 및 분석절차를 다음과 같이 마련하였다.

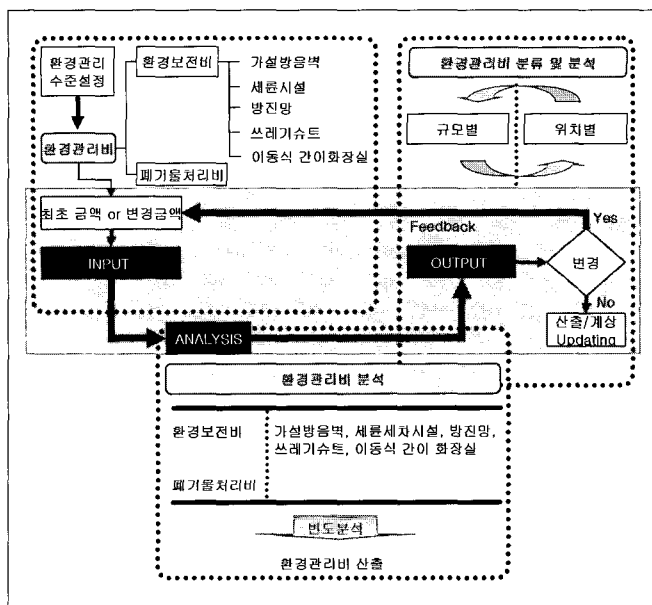


그림 8. 환경관리비 실적데이터 축적 및 분석절차

4.4 환경관리비 실적데이터 분석결과

본 절에서는 그림 8에서 제시한 환경관리비 실적데이터 축적 및 분석절차에 따라 규모별/위치별 환경관리비 계상금액을 분석하였다. 환경관리비는 ○○○○공사에서 기 발주된 사업부지의 m²당 단가로 산출하였으며, 규모별로 200,000m²미만, 200,000 m² 이상 ~ 300,000m² 미만, 300,000m² 이상 ~ 400,000m² 미만, 500,000m²이상으로 5개의 구분과 위치별로 서울특별시, 5개 광역시, 9개 도로써 전국의 15개 행정구역 구분으로 분석하였다. 분석결과는 다음의 그림 9, 10과 같다.

7) 사분위 수(Quartile)는 변량 X의 n개의 관측값을 작은 쪽으로부터 크기 순으로 배열했을 때 전체 관측값을 4등분하는 위치에 오는 값을 말한다. 제2사분위 수는 중앙값과 같다.

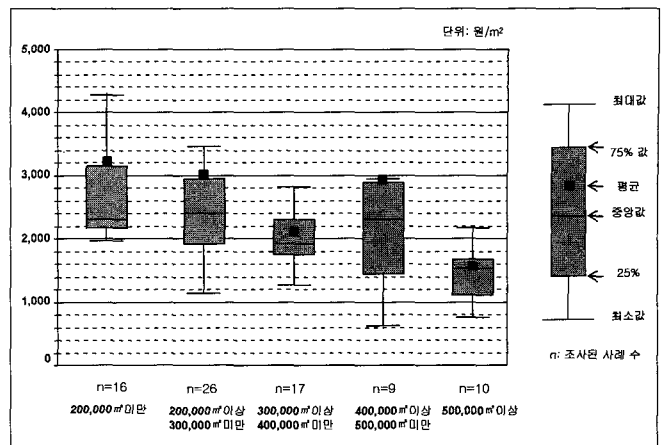


그림 9. 규모별 환경관리비 계상범위

전국 환경관리비 계상금액과 충청북도의 계상금액이 거의 비슷하게 나타나고 있으며, 충청남도는 다양한 환경관리비의 계상 범위를 보이고 있다.

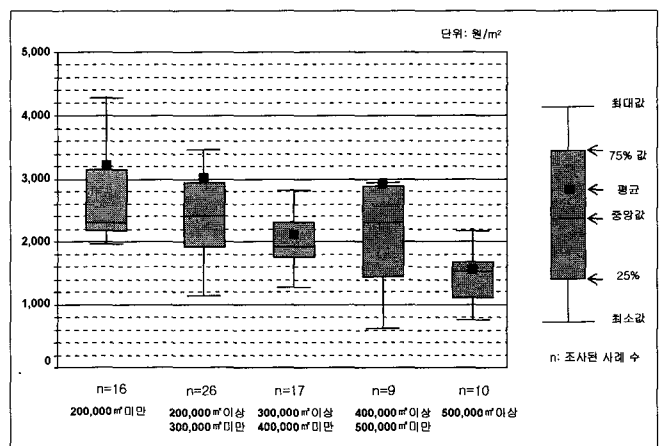


그림 10. 위치별 환경관리비 계상범위

4.5 환경관리비 산출 매트릭스

사업초기 환경관리비의 예측과 설계완료 이후 공사예정가격에 포함시킬 환경관리비의 산출을 위하여 초기 공사정보인 부지면적과 위치만으로 간단하게 산출 및 계상할 수 있도록 환경관리비 산출을 위한 매트릭스방법을 다음의 표 4와 같이 제안하였다.

본 환경관리비 산출 매트릭스는 공동주택 신축공사에 적용할 수 있다. 부지면적은 200,000m²를 기준으로 하여, 100,000m²별로 가로축에 환경관리비 세부 항목을 분류하였다. 이와 함께 세로축에는 15개 행정구역으로 환경관리비를 분류하였다. 계상범위는 U(Upper Quartile: 75%), M(Median: 50%), L(Lower

표 4. 환경관리비 산출 매트릭스

(단위: 원/m²)

200,000㎡ 미만							위 치	계 상 범 위	200,000㎡ 이상 ~ 300,000㎡ 미만						
환경보전비 a					폐기물 처리비 b	환 경 관리비 a+b			환경보전비 a					폐기물 처리비 b	환 경 관리비 a+b
가 설 방음벽	세 료 시설	방진망	쓰레기 슈트	이 동 식 간이화장실					가 설 방음벽	세 료 시설	방진망	쓰레기 슈트	이 동 식 간이화장실		
							사 례 수 (개)								
-	-	-	-	-	-	-	1	U	-	-	-	-	-	-	-
263	921	381	134	363	7,837	9,902	강 원 도	M	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1 0	L	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	2	U	371	832	268	235	294	1,826	3,067
102	1,005	54	198	92	1,548	2,177	경 기 도	M	192	729	98	181	158	1,385	2,752
-	963	-	151	84	1,406	2,040	3 9	L	-	624	-	109	126	1,113	1,819
-	-	-	-	-	-	-	3	U	-	-	-	-	-	-	-
190	945	-	155	124	1,415	2,393	경 상 남 도	M	-	809	-	148	115	1,203	2,244
-	898	-	105	124	1,323	2,311	2 3	L	-	472	-	55	113	800	1,131
-	-	-	-	-	-	-	4	U	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	경 상 북 도	M	199	719	-	107	90	1,245	1,921
-	-	-	-	-	-	-	0 3	L	176	595	-	80	83	1,116	1,605
-	-	-	-	-	-	-	5	U	-	-	-	-	-	-	-
-	1,189	321	214	183	1,908	2,947	광 주 광 역 시	M	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1 0	L	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	6	U	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	대 구 광 역 시	M	266	724	403	192	1,389	2,976	3,900
-	-	-	-	-	-	-	0 2	L	-	645	307	186	162	1,492	2,108
-	-	-	-	-	-	-	7	U	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	부 산 광 역 시	M	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0 0	L	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	8	U	-	-	-	-	-	-	-
-	2,657	-	528	1,155	1,946	6,287	서 울 특 별 시	M	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1 0	L	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	9	U	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	울 산 광 역 시	M	-	637	13	123	92	510	1,706
-	-	-	-	-	-	-	0 3	L	-	612	-	73	89	374	1,153
-	-	-	-	-	-	-	10	U	-	-	-	-	-	-	-
298	1,006	-	1,062	333	2,701	3,242	인 천 광 역 시	M	940	1,267	364	338	171	3,082	43,046
-	-	-	-	-	-	-	1 2	L	739	749	203	158	153	2,722	18,506
-	-	-	-	-	-	-	11	U	-	-	-	-	-	-	-
799	893	383	133	98	2,307	2,753	전 라 남 도	M	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1 0	L	-	-	-	-	-	-	-
186	924	89	167	116	837	2,321	전 라 북 도	M	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1 0	L	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	13	U	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	제 주 도	M	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	0 0	L	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	14	U	-	-	-	-	-	-	-
-	1,114	568	111	92	1,816	2,307	충 청 남 도	M	-	-	-	-	-	-	-
-	863	-	22	75	1,563	2,004	3 0	L	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	15	U	453	627	575	127	178	1,891	3,372
474	1,143	180	136	110	2,045	3,299	충 청 북 도	M	390	600	244	114	108	1,369	2,839
-	-	-	-	-	-	-	1 4	L	172	584	143	40	66	1,168	2,464
451	1,136	382	212	295	2,549	4,053	전 국	U	395	810	315	183	258	1,811	3,214
193	999	72	149	113	1,862	2,614	15 26	M	192	718	171	137	141	1,379	2,468
-	903	-	130	93	1,490	2,308		L	-	607	-	103	102	1,177	1,867

* U(Upper Quartile: 75%), M(Median: 50%), L(Lower Quartile: 25%)

Quartile: 25%)의 범주형 단가를 사용하였으며, 계상범위의 활용은 현장의 주변여건, 공법, 제반조건 등에 따라 발주자가 환경관리의 수준설정을 통하여 자유로이 산출할 수 있도록 하였다.

$$\text{환경보전비} = (\text{가설방음벽} + \text{세륜시설} + \text{방진망} + \text{쓰레기슈트} + \text{이동시간이화장실}) \times \text{당해 사업부지 면적} \quad \text{식(1)}$$

$$\text{환경관리비} = (\text{환경보전비} + \text{폐기물처리비}) \times \text{당해 사업부지면적} \quad \text{식(2)}$$

위의 식(1)을 사용하여 환경보전비를 산출한다. 환경보전비는 사업의 특성에 따라 환경보전비 항목이 다를 수 있으므로 선별적으로 환경보전비의 산출과 계상하도록 한다. 식(2)는 식(1)에서 산출한 환경보전비와 폐기물처리비를 합한 환경관리비 산출하게 되며, 세부 항목별 단가의 합에 당해 사업의 부지면적을 곱하여 최종 환경관리비를 산출한다.

5. 사례검증

환경관리비 표준계상 매트릭스의 오차율 검증을 위하여 최근 0000공사에서 발주된 공동주택 신축공사(2000년~2002년)의 발주내역서상의 환경관리비 계상금액과 비교하였다. 사례검증을 위해서 부지 면적별로 총 5개를 비교하였으며, 다음 표 5와 같은 결과를 도출하였다.

표 5. 환경관리비 산출 매트릭스의 오차율 (단위: 원/㎡)

사 례	환경관리비 산출 매트릭스 a			환경관리비 (비교사례)b	오차율(%)
	부지면적	위치	환경관리비		
A	17,133	2	U	-	-
			M	2,177	100
			L	2,040	94
B	28,300	15	U	3,372	105
			M	2,839	89
			L	2,464	77
C	31,482	2	U	2,705	85
			M	2,136	67
			L	1,577	49
D	40,998	15	U	-	-
			M	2,902	80
			L	2,877	60
E	56,302	2	U	1,941	87
			M	1,515	68
			L	1,397	63

* 오차율성=(a/b) × 100

5개 사례의 환경관리비와 비교한 결과, 사례 A와 사례 B는 오차율이 5%내외이며, 사례 C, D, E는 20%내로 다소 오차율이

낮은 것으로 분석되었다. 이는 사례 C, D, E에 사용된 실적 공사비 데이터의 수가 적기 때문에 나타난 결과로 분석된다. 특히 사례 A와 사례 B에 적용된 실적 공사비 데이터의 수는 각각 15와 26개로 나머지 사례보다 많기 때문에 오차율이 양호하게 나타난 것으로 분석되었다. 따라서 본 연구에서 산출변수로 고려한 부지면적과 위치별로 많은 사례의 실적데이터가 축적된다면, 환경관리비 산출 매트릭스의 오차율과 실무 적용성이 높아질 것으로 판단된다.

6. 결론

본 연구는 0000공사에서 발주한 공동주택공사를 중심으로 기준공된 78개의 건축공사 실적공사비 데이터를 수집 및 분석하여, 공동주택 환경관리비 산출 매트릭스를 개발하였다. 공동주택 환경관리비 산출 매트릭스는 사업초기 기획단계에서 부지면적과 위치만으로 환경관리비를 쉽게 예측할 수 있는 장점을 가지고 있으며, 설계완료 이후 공사예정가격 산출시 간단한 방법에 의해 산출 및 계상을 가능하게 하였다.

본 연구의 제약 및 향후 연구방향은 수집 및 분석한 실적데이터의 수가 다소 부족하여, 15개 행정구역으로 부지의 위치를 분류하는 과정에서 충분한 위치별 환경관리비 산출 매트릭스를 제시할 수 없었다. 이를 개선하기 위해서 보다 많은 실적데이터의 수집을 통하여 통계적 유의성 검증이 필요하며, 환경관리비 계상의 정확성과 오차율 최소화를 위해서 매 공사마다 피드백을 통한 실적공사비 데이터의 축적과 관리가 요구된다.

또한 행정구역에 따라 위치별로 분류하였지만, 현장의 위치를 도심과 부도심, 인구밀도, 인접건물의 현황 등 다양한 형태의 데이터 분류 및 축적하는 것도 부지위치의 특성을 다각적으로 고려한 환경관리비 산출 및 계상에 요구된다. 사분위 수로 실적데이터를 분석하여 기 발주된 공사의 환경관리비 계상범위를 파악할 수 있었지만, 적용방법에 대한 연구도 필요하다.

본 연구에서 도출한 6개의 환경관리비 항목이외에 그림 3에서 알 수 있듯이 추가로 환경관리비에 계상되어야 할 항목들이 많이 있으며, 본 연구의 범위에서 제외한 자연환경 및 생태환경보전비에 관한 향후 연구가 필요하다. 또한 환경관리비의 각 항목에 대한 산출근거를 마련하기보다는 발주내역서에 공란으로 처리하여 실비정산과 같은 현실적인 계상이 필요할 것으로 사료된다. 이러한 데이터는 지속적으로 본 연구에서 개발한 환경관리비 산출방법에 따라 데이터의 축적을 통한 산출 및 계상으로 활용되어야 할 것이다. 마지막으로 실적데이터의 보정방법을 보완함으로써 보다 정확한 환경관리비 산출이 가능하도록 향후 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 강운산, 건설공사 환경관리비 계상의 문제점과 개선방안, 건설산업동향, 한국건설산업연구원, 2001
2. 박재두, 건축 시공업체의 환경관리 효율화 방안, 중앙대학교 석사학위논문, 2001
3. 배재근, 산업폐기물처리 및 자원화, 서울산업대학교 출판국, 1995
4. 이태진, 건설공사현장에서의 환경관리 실태와 개선방안, 영남대학교 석사학위논문, 2002
5. 최민수, 건설공사의 환경관리 비용 계상실태 및 개선방안, 한국건설산업연구원, 1997
6. 최민수, 강운산, "건설공사의 환경관리 비용 계상 및 운용실태 분석", 한국건설관리학회 논문집, 제6권 5호, pp. 186-192, 2005
7. 한국건설산업연구원, 건설사업에서의 환경보전과 폐기물 재활용 방안에 관한 토론회, 한국건설산업연구원, 1997
8. Ashworth, Allan, Cost Studies of Buildings, 3rd ed., Longman, 1999
9. Ferry, Douglas J. and Brandon, Peter S., Cost Planning of Buildings, 6th ed., Oxford BSP Professional Books, 1991
10. Halpin, D. W., and Woodhead, R. W., Construction Management, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1998
11. Parker, Donald E. and Dell'isola, Alphones J., Project Budgeting for Buildings, Van Nostrand Reinhold, 1991

논문제출일: 2006.05.15

심사완료일: 2006.06.15

Abstract

For construction projects, it is required to estimate the Environmental Management Cost(EMC) for pollution prevention, using the calculation standards prescribed in the Construction Technology Management Law(CTML). However, the EMC standards are difficult to utilize without definite site information. Therefore, it is needed a new calculation method reflecting project site information.

According to the definition of EMC in the CTML, this study identifies the EMC items and classifies them into the pollution types such as air, water, noise, waste and others. With this EMC classification, the study analyzes using the SPSS the EMC for the 78 new multi-housing projects, which were executed during the past three years, 2000-2002. And then an EMC estimating matrix is developed with simple information such as site location and size of area from historical data. The proposed matrix can be effectively used to check and control budgeting and estimating the EMC of the multi-housing projects. In addition, the proposed EMC matrix are validated through a case study.

Keywords : Environmental Management Cost(EMC), Historical Cost Data, EMC Estimating Method