

출판위원회 자료

건설공사의 환경관리비용 계상실태 및 개선방안

최 민 수

1997. 12

*CERI*K

Construction & Economy Research Institute of Korea

한국건설산업연구원

머 리 말

최근 1992년의 리우환경선언 채택이후, 전세계적으로 환경에 관한 규제가 강화되는 추세에 있다. 건설업은 지난 40여년 동안 국내 경제성장의 견인차 역할을 하였으나, 그동안 개발위주의 경제정책의 추진으로 말미암아 건설행위가 지니고 있는 환경문제가 간과된 측면이 있다. 이에 따라 건설업은 환경파괴적 이미지가 상당히 강한 것으로 인식되고 있는 것이 현실이다.

또한 국민의 생활가치관이 종전의 물질적 풍요에 만족치 않고, 정신적인 면을 포함하여 전반적으로 생활의 질을 추구하는 추세로 전환되는 상태이다. 따라서 건설공사에 따른 환경문제는 정부와 국민, 기업, 지역사회간에 첨예한 사회문제로 대두되고 있다.

일반적으로 건설생산에 있어 지역주민의 환경에 악영향을 미치는 요인으로서는 소음·진동·지반침하·일조장해·전파장해·대기오염·수질오염 등을 들 수 있다. 특히 최근 들어서는 기계·장비사용, 차량운행, 항타 등에 의한 소음·진동때문에 공사현장 인근 지역주민으로부터 민원의 발생이 급증하는 추세이다. 또한 이러한 민원에 의하여 건설공사의 수행에 차질을 가져오는 경우가 많다.

건설현장의 환경문제는 주로 예방적 대책의 시행이 부진한 것이 주요 요인이다. 현재 일정규모 이상의 건설공사에서는 대부분 환경영향평가에 따라 사전에 환경영향을 분석하여 예방차원의 저감대책을 수립하고 있다. 그러나 환경보전비, 폐기물처리비 등 환경관리비용의 부족으로 인하여 가장 기본적인 대책만을 강구한 채, 공사를 진행함으로써 환경오염 및 공해문제를 발생시키는 경우가 많다.

본 연구는 건설공사의 시공단계에서 발생하고 있는 환경문제를 대상으로 하여 발주·설계단계에서 환경관리비용이 실질적으로 반영될 수 있도록 관련 제도의 개선방안을 마련하였으며, 또한 건설표준품셈에 반영할 수 있는 기초 적산자료에 대하여 연구하였다. 아무쪼록 본 연구결과가 건설사업에 있어서 환경관리비용의 적정화를 위한 기초자료로서 정부와 업계에서 유용하게 이용될 수 있기를 기대한다.

끝으로 선행 연구자료와 참고자료가 부족한 가운데서도 본 연구를 맡아 수고한 최민수 부연구위원의 노고에 심심한 사의를 표한다. 그리고 본 연구가 알차게 나올 수 있도록

협조해 주신 건설교통부 건설기준과의 이영근 과장, 그리고 대한건설협회의 김국현 실장, 김근성 과장 및 '건설업체 환경관리협의회'의 관계자 여러분께 감사드린다. 또한 설문조사에 적극적으로 협조해 주신 발주기관 및 건설업체의 관계자 여러분께도 감사드린다.

1997년 12월 일

韓國建設産業研究院

院長 洪 性 雄

차 례

<요 약>	1
I. 서 론	9
1. 연구의 필요성 및 목적	9
2. 연구범위	10
3. 연구내용 및 방법	11
II. 건설현장의 환경문제 및 환경오염 방지설비의 설치기준	14
1. 건설공사의 환경문제 실태	14
(1) 건설공사의 민원실태	14
(2) 환경오염피해 분쟁조정실태	20
(3) 건설업의 환경투자 실태	21
2. 건설공사의 소음·진동방지시설 설치기준	22
(1) 건설공사의 소음·진동 규제현황	22
(2) 건설소음·진동방지설비의 설치기준	23
3. 건설공사의 대기오염방지시설 설치기준	26
(1) 비산먼지발생 대상사업 및 규제기준	26
(2) 건설공사의 대기오염방지시설 설치기준	28
4. 건설공사의 수질오염방지시설 설치기준	28
5. 건설폐기물의 처리 및 재활용시설 설치기준	29
III. 건설공사의 환경관리비용 계상기준 및 발주기관의 계상실태	31
1. 건설공사의 환경관리비용 계상규정	31
2. 발주기관의 환경관리비용 계상실태	33
(1) 조사의 목적 및 개요	33
(2) 환경오염방지설비의 공사비 계상비율	34
(3) 발주기관의 환경오염방지설비에 대한 필요성 인식현황	40
3. 주요 발주기관별 환경오염방지설비의 공사비 계상실태	41
IV. 건설현장의 환경관리비용 운용실태	46
1. 조사의 설계 및 개요	46
2. 건설공사의 환경관리비용 계상실태	48
(1) 환경관리비용의 계상 및 사용실적	48

(2) 환경관리비용의 발주자계상액과 실소요액의 비교	50
(3) 환경관리비용의 구성실태	53
(4) 건설공사비 대비 환경관리비용 실태	54
(5) 환경관리비용의 발주자 계상비율 분포	60
3. 건설현장의 환경오염방지설비의 설치실태	62
(1) 환경오염방지설비의 설치비용 계상실태	62
(2) 환경오염방지설비의 필요성 및 계상수준	64
(3) 환경오염방지설비에 대한 발주기관과 건설업체의 인식도 비교	72

V. 건설공사의 환경보전비 계상 합리화 방안 74

1. 발주기관의 환경보전비 계상에 있어서의 문제점	74
2. 환경보전비 계상방법의 분류 및 제약요인	76
(1) 건설표준품셈에 환경오염방지설비의 적산기준 반영	76
(2) 환경보전비를 건설공사비의 일정요율로 계상하는 방안	80
(3) 설계변경에 의한 환경보전비의 반영	81
(4) 환경보전비의 실비정산에 의한 처리	82
3. 환경보전비 계상의 합리화 방안	83
(1) 환경보전비 계상방식의 제안	83
(2) 환경보전비 관련법률의 개정방안	84
(3) 환경보전비 계상기준(안)의 제정방안	86

VI. 결 론 89

<참 고 문 헌> 93

부 록 94

[부록 1] 설문조사 양식(건설업체 대상용)	95
[부록 2] 설문조사 양식(발주기관 대상용)	99
[부록 3] 조달청의 환경공사비 계상지침(94년 발표전문)	100
[부록 4] 소음표시 권고대상 기계의 종류 및 권고소음도	102
[부록 5] 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설설치기준	103
[부록 6] 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 엄격한 기준 ..	105
[부록 7] 환경오염방지시설의 적산기준(안)	106

Abstract	112
----------------	-----

표 차 례

<표 I-1> 주요 건설사업의 환경영향항목 및 본 연구의 범위	11
<표 II-1> 소음·진동분야 민원발생건수('95)	14
<표 II-2> 건설현장에서의 환경문제관련 민원발생실태	15
<표 II-3> 건설공사의 민원발생분야	17
<표 II-4> 건설공사의 민원발생공정	17
<표 II-5> 민원으로 인한 건설공사의 중단사례	18
<표 II-6> 민원의 귀책사유	19
<표 II-7> 민원비용의 처리방법	19
<표 II-8> 오염원인별 환경오염피해 분쟁조정 신청현황	20
<표 II-9> 피해분야별 환경오염피해 분쟁조정 신청현황	20
<표 II-10> 건설업과 제조업의 환경투자실적 비교	22
<표 II-11> 건설소음의 규제기준	23
<표 II-12> 건설진동의 규제기준	23
<표 II-13> 소음·진동배출시설 및 방지시설	26
<표 II-15> 비산먼지배출사업장 현황('95)	27
<표 III-1> 발주기관의 환경오염방지설비의 공사비 계상비율	35
<표 III-2> 주요 발주기관의 환경오염방지설비 계상기준	43
<표 IV-1> 조사대상 건설현장의 개요	46
<표 IV-2> 건설공사종별 1현장당 환경관리비용의 발주자 계상실적	49
<표 IV-3> 건설공사종별 1현장당 환경관리비용의 소요실적	49
<표 IV-4> 환경관리비용의 발주자계상액/실제소요액 대비율	50
<표 IV-5> 발주단계에서 환경보전비의 계상이 미흡한 원인	52
<표 IV-6> 환경보전비가 부족한 경우의 처리비용 충당방법	52
<표 IV-7> 환경관리비용과 관련하여 설계변경을 실시한 사례	53
<표 IV-8> 환경관리비용의 구성비	54
<표 IV-9> 건설공사비 대비 환경관리비용의 발주자 계상액의 점유비	55
<표 IV-10> 건설공사비 대비 환경관리비용 실제 소요액의 점유비	55
<표 IV-11> 건설공사비와 환경관리비용의 회귀분석결과	59
<표 IV-12> 환경관리비용 계상비율별 빈도수	61
<표 IV-13> 건설현장의 환경오염방지설비 설치비용	63
<표 IV-14> 건설공사종별 환경오염방지설비의 필요율(α_2)	69
<표 IV-15> 환경오염방지설비의 필요율대비 발주자계상율(β_2)	70
<표 IV-16> 환경오염방지설비의 필요율대비 건설현장 설치율(γ)	71
<표 V-1> 발주기관의 환경오염방지설비 표준품셈반영 필요성 조사결과	77
<표 V-2> 건설표준품셈에 적산기준의 반영이 요구되는 환경오염방지설비	79
<표 V-3> 건설업체의 환경보전비 계상방안에 대한 의견	81

그림 차례

<그림 I-1> 본 연구의 Flow	13
<그림 II-1> 건설공사종별 민원의 발생비율	15
<그림 IV-1> 환경관리비용 계상비율과 실제소요비율의 관계	57
<그림 IV-2> 환경보전비 계상비율과 실제소요비율의 관계	57
<그림 IV-3> 폐기물처리비 계상비율과 실제소요비율의 관계	58
<그림 IV-4> 건설공사비용과 환경관리비용의 관계	59
<그림IV-5> 건설공종별 환경오염방지설비의 필요율 및 발주자계상율	68

<요 약>

1. 연구의 필요성 및 목적

- 1985년 정부에서는 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」을 개정하여 제3장(공무원가 계산) 제18조(경비)에 '환경보전비'의 계상을 명시한 바 있음.
 - 그러나 아직까지 건설현장의 환경보전 및 공해방지시설에 대한 공사비 산정기준이 없어 발주기관에서는 설계반영 및 예산확보에 어려움이 있는 상태임.
- 본 연구는 발주기관 및 건설현장을 대상으로 환경관리비용의 계상실태를 조사하여 문제점을 도출한 후, 발주단계에서부터 환경관리비용이 실질적으로 반영될 수 있도록 관련 제도의 개선방안을 마련하고, 적산자료에 대하여 연구하는 것을 목적으로 함.

2. 건설현장의 환경문제 실태

- 건설현장에서 환경문제와 관련된 민원의 발생율은 조사대상 전 건설현장의 74.8%에 달하여 매우 높은 경향을 보였음.
 - 건축공사에서는 주택 재개발현장의 경우 모두 민원이 발생한 경험을 가지고 있었으며, 토목공사에서는 지하철 건설현장에서 대형의 민원이 많이 발생하고 있음.
- 민원의 발생분야로서는 소음·진동이 가장 높아 총 민원발생건수의 36.9%를 차지하였으며, 다음으로 분진(26.3%), 인근건물균열(16.6%)의 순으로 나타났음. 또한 인근건물의 균열을 포함할 때, 소음·진동이 차지하는 비율은 53.5%에 달하고 있음.
- 민원의 발생공정은 굴착 및 운반공사가 32.8%로서 가장 높았음. 또한 총 민원발생건수 가운데, 가설공사에서 기초공사에 이르는 건설공사의 초기단계에서 발생하는 비율이 85%를 상회하고 있음.

3. 발주기관의 환경관리비용 계상기준 및 계상실태

- 정부에서는 1993년도에 건설표준품셈을 개정할 당시 표준품셈의 적용방법에 대한 보완규정을 두어 대기환경보전법, 소음·진동규제법 등 관계법령이나 계약조건에 따라 소요되는 비용은 별도로 계상하도록 규정하고 있음.
 - 그러나 발주기관에서 별도의 환경관리비용 계상기준을 구비하고 있는 경우는 대형 정부투자기관 등 일부에 불과한 상태임.
- 28개 발주기관을 대상으로 조사한 결과, 분진 등 대기오염을 방지하기 위한 설비는 대체로 계상비율이 높은 편이었으나, 소음·진동과 관련된 환경오염방지설비는 계상비율이 낮은 편이었음.
 - 발주기관의 절반 이상이 공사비에 계상하고 있는 환경오염방지설비는 세륜시설, 살수차량, 방진망, 소각시설, 방음벽, 방음막 등임.

<주요 환경오염방지시설의 공사비 계상비율(발주기관 조사)>

구분 시설명	발주기관 비율(%)						ω_1 (A+B+C+D, %)	α_1 (ω_1/α_1 , %)	β_1 (ω_1/α_1 , %)
	모든발주 공사에 계상 (A)	공사입지 조건고려 계상 (B)	공사규모 고려계상 (C)	시공법 및 장비 고려계상 (D)	필요성 있으나 계상곤란 (E)	계상 불필요 (F)			
방음벽	11.5	53.8	-	3.8	7.7	23.1	69.2	76.9	90.0
방음막	-	50.0	-	3.8	11.5	34.6	53.8	65.4	82.4
소음기	-	4.0	-	8.0	24.0	64.0	12.0	36.0	33.3
세륜시설	63.0	14.8	11.1	11.1	-	-	100.0	100.0	100.0
살수시설	16.0	16.0	4.0	4.0	40.0	20.0	40.0	80.0	50.0
살수차량	34.6	26.9	-	7.7	23.1	7.7	69.2	92.3	75.0
방진덮개	12.0	12.0	-	16.0	24.0	36.0	40.0	64.0	62.5
방진망(막)	23.1	30.8	-	7.7	7.7	30.8	61.5	69.2	88.9
소각시설	12.0	20.0	20.0	-	16.0	32.0	52.0	68.0	76.5
쓰레기슈트	4.0	4.0	4.0	4.0	20.0	64.0	16.0	36.0	44.4
폐자재수거박스	4.0	8.0	8.0	8.0	28.0	44.0	28.0	56.0	50.0
오폐수처리시설	12.0	4.0	8.0	-	24.0	52.0	24.0	48.0	50.0
크러셔	-	16.0	4.0	4.0	20.0	56.0	24.0	44.0	54.5
건설폐재재활용시설	11.1	7.4	7.4	3.7	25.9	44.4	29.6	55.6	53.3
건설오니처리시설	8.0	8.0	4.0	-	20.0	60.0	20.0	40.0	50.0

4. 건설현장의 환경관리비용 계상 및 사용실적

- 건설현장을 대상으로 한 설문조사는 총 104개소(토목 70개소, 건축 34개소)에서 협조하였음. 조사에 협조한 건설현장의 평균 공사비(예정공사비 포함)는 633억원이었으며, 환경관리비용의 평균소요액은 4억 5,099만원이었음.

<건설공사종별 1현장당 환경관리비용의 소요실적(천원)>

	계	환경보전비	폐기물처리비	폐기물 재활용비용	청소비
건설합계	450,996	181,083	150,992	9,011	109,910
토 목	543,596	211,261	183,642	11,673	137,019
건 축	260,349	118,951	83,772	3,529	54,097

- 환경관리비용의 실소요액대비 발주자의 계상비율은 환경보전비 33.7%, 폐기물처리비 37.2%, 폐기물재활용비 31.7%, 청소비 19.8%로 나타났음.
 - 총 환경관리비용의 실제 소요액대비 발주자의 계상비율은 31.4%로서, 건설공사의 설계·발주단계에서 환경관리비용의 계상이 매우 미흡한 것으로 나타났음.
- 환경관리비용의 실소요액과 발주자계상액의 대비율은 건축공사의 경우 56.6%이나, 토목공사에서는 25.6%에 머물렀음.
 - 민간발주공사보다 오히려 공공발주공사에서 환경관리비용의 계상이 더 미흡하다는 것을 의미하는 것으로서, 시급한 개선이 요구됨.

<환경관리비용의 발주자계상액/실제소요액 대비율(%)>

	계	환경보전비	폐기물처리비	폐기물 재활용비용	청소비
건설 합계	31.4	33.7	37.2	31.7	19.8
토 목	25.6	24.1	36.5	33.0	12.6
건 축	56.6	68.7	40.2	22.6	57.6

- 건설공사비 대비 환경관리비용의 점유율은 0.713%로 나타나 1~3%에 이르는 안전관리비 및 품질관리비보다 매우 낮게 나타났음.

<건설공사비대비 환경관리비용의 계상요율(%)>

건설공사종별		계	환경보전비	폐기물 처리비	폐기물 재활용비용	청소비
합	계	0.713	0.286	0.239	0.014	0.174
토 목	소 계	0.682	0.265	0.230	0.015	0.172
	플랜트	0.811	0.207	0.293	0.017	0.295
	항만,댐,택지정리	0.777	0.560	0.193	0.000	0.025
	상하수도	0.334	0.213	0.071	0.002	0.048
	지하철,철도	0.778	0.193	0.407	0.000	0.178
	도로,교량,터널	0.472	0.312	0.072	0.029	0.058
건 축	소 계	0.890	0.407	0.286	0.012	0.185
	주택(재개발)	1.334	0.967	0.252	0.005	0.111
	주택(신축)	0.365	0.154	0.167	0.003	0.042
	비주택	0.894	0.281	0.337	0.018	0.258

- 건설공사비와 환경관리비용의 실적자료를 토대로 simple regression analysis를 행한 결과, R square값은 0.5163으로서, 선형회귀식에 의한 적합성은 낮은 수준으로 평가되었음.
 - 특히 항만·댐·택지정리, 지하철·철도, 주택공종은 (-)의 상관성을 나타내었음.
 - 이는 공사현장의 입지조건, 사용공법 및 장비, 공사의 종류 등에 따라 환경관리비용이 크게 차이가 날 수 있다는 것을 의미하며, 결과적으로 환경관리비용을 건설공사비의 일정요율로 계상하는 것은 타당성이 부족한 것으로 평가됨.
- 환경보전비를 발주자로부터 전혀 계상받지 못한 건설현장의 비율은 36.5%에 달하였으며, 폐기물처리비 및 청소비는 건설현장의 50% 정도가 발주자로부터 소요비용을 전혀 계상받지 못한 것으로 나타났음.
 - 건설업체에서는 공사현장의 환경관리 및 공해방지를 위하여 자체 투자비용을 증가시킬 수 밖에 없게 되어 원가압박이 더욱 가중되고 있는 것으로 나타났음.
- 환경오염방지설비 가운데, 전 건설현장의 절반 이상에 설치되어 있는 설비로서는 세륜시설이 85%의 현장에 설치되어 있으며, 또한 방진막(55.6%), 살수시설(55.6%), 살수차량(64.5%)도 건설현장에 설치된 비율이 높게 나타났음.

- 즉, 건설현장에서는 소음·진동방지시설보다는 공사장 흙먼지 유출 등에 대비하여 대기오염방지시설에 대한 투자가 더욱 높았음.

<건설현장의 환경오염방지시설 설치비율>

구분 시설명	건설현장 설치비율(%)					ω_2 (A+B)	α_2 (A+B+C+D)	β_2 (ω_2/α_2)	γ (A+B+C)/ α_2
	발주자 계상설치 (A)	설계변경 계상설치 (B)	건설업체 부담설치 (C)	필요하나 미설치 (D)	미설치 (E)				
방음벽	18.5	8.9	9.7	11.3	51.6	27.4	48.4	56.7	76.7
방음막	8.9	5.6	11.3	4.8	69.4	14.5	30.6	47.4	84.2
소음기	0.0	0.0	1.6	4.8	93.5	0.0	6.5	0.0	25.0
세륜시설	44.4	15.3	25.8	4.8	9.7	59.7	90.3	66.1	94.6
살수시설	11.3	5.6	38.7	11.3	33.1	16.9	66.9	25.3	83.1
살수차량	10.5	8.1	46.0	8.9	26.6	18.6	73.4	25.3	87.9
방진덮개	5.6	2.4	29.0	8.1	54.0	8.0	45.2	17.9	82.1
방진망(막)	12.1	8.1	35.5	14.5	29.8	20.2	70.2	28.7	79.3
소각시설	3.2	6.5	21.0	29.0	40.3	9.7	59.7	16.2	51.4
쓰레기슈트	6.5	1.6	6.5	13.7	71.8	8.1	28.2	28.6	51.4
폐자재수거박스	4.0	0.8	38.7	14.5	41.9	4.8	58.1	8.3	75.0
오폐수처리시설	10.5	2.4	28.2	11.3	47.6	12.9	52.4	24.6	78.5
크리셔	3.2	0.0	1.6	9.7	85.5	3.2	14.5	22.2	33.3
건설폐재재활용시설	4.8	2.4	3.2	14.5	75.0	7.2	25.0	29.0	41.9
건설오니처리시설	0.0	2.4	5.6	5.6	86.3	2.4	13.7	17.6	58.8

5. 발주기관의 환경보전비 계상에 있어서의 문제점

- 계약자가 공사시공시 준수하여야 할 사항을 지방서 등에 명시하여야 하나, 대부분 설계나 특기지방서에 환경보호에 대한 별도 규정이 없고, 구체성이 부족함.
 - 공사계약일반조건, 공사계약특수조건 등 계약문서에도 환경오염방지 조건을 별도로 규정하고 있지 않음.
 - 20여개의 환경관련법령에서 규정하고 있는 환경오염방지시설의 설치규정을 모두 숙지하기 어렵고, 또한 설계단계에서 시공시에 발생할 수 있는 공해의 정도를 정확히 예상하기가 곤란함.
- 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」에서 환경보전비와 폐기물처리비 등 환경관리비용을 계상할 수 있도록 규정하고 있으나, 적산기준이 미흡하여 설계·발주단계에서

미반영되는 사례가 많음.

- 현재 소음·진동규제법 등 환경관련법규에서 규정하고 있는 환경오염방지설비는 약 30여종에 달하고 있으나, 건설교통부 제정 「건설표준품셈」에 적산기준이 반영되어 있는 품목은 방음막, 세륜기 등 2개 품목에 불과함.

- 정부의 회계예규인 「예정가격 작성준칙」에 규정된 각 비목간 구별이 모호하여, 환경관리비용이 환경보전비, 폐기물 처리 및 재활용비, 청소비 등으로 계상되지 않고, 타비목으로 계상되는 사례가 있음.

6. 건설공사의 환경보전비 계상방법의 분류

- 환경오염방지설비에 대한 적산기준을 건설표준품셈에 삽입할 경우, 발주기관에서 공사발주시 예상되는 환경문제를 고려하여 환경보전비를 공사비에 적정히 반영할 수 있을 것으로 사료됨.
 - 다만, 환경오염방지설비를 공사비에 정확히 계상하도록 하는 관련법률의 개정과 병행되어 추진되는 것이 필요함.
- 건설공사의 형태별로 총 공사비의 일정요율로 환경관련비용을 계상하는 방안은 사후에 실비정산하는 방안과 결부하여 효용성을 높일 수 있으며, 건설업계에서 선호하고 있는 방식임.
 - 그러나 환경관리비용이 반드시 건설공사의 규모와 일치하지 않으므로 발주기관에서 수용하기 어려울 것으로 판단됨.

<건설업체의 환경보전비 계상방안에 대한 의견(%)>

	계	토목	건축
공사비의 일정요율로 계상의무화	44.6	47.0	38.0
표준품셈에 적산기준자료의 산입	26.1	20.9	40.0
설계변경사항으로 법적 의무화	27.2	29.1	22.0
기 타	2.2	3.0	0.0

- 건설공사의 착수이전에 시공에 의한 환경오염 및 공해발생여부를 미리 예측하지 못하여 환경보전비를 계상하지 못했을 경우에는 설계변경이 용이할 수 있도록 관련제도를 개선하는 것이 필요함.
- 실비정산방법이란 건설공사비와는 별도로 환경보전비 등 환경관리비용에 대하여는 시공자가 소요비용을 지출하고, 사후에 발주자가 이를 실비로 정산하는 제도를 말함.
 - 환경관리비용을 산정할 수 있는 적산기준이 없는 경우, 또는 환경관리비용을 정확히 예측하기 어려운 경우에 적용.
 - 발주자와 시공사 사이에 신뢰를 기초로 하지 않으면, 환경관리비용이 과도하게 팽창될 우려가 있으므로, 제도적인 보완이 우선되어야 함.

7. 환경보전비 계상의 합리화 방안

- 환경보전비의 계상방안으로서 1) 건설표준품셈에 적산기준을 마련하는 방안, 2) 공사종별로 공사비의 일정요율을 계상하는 방안, 3) 설계변경에 의한 환경보전비의 반영 방안, 4) 실비정산에 의한 처리방안 등을 비교·검토하였음.
- 검토결과, 환경보전비를 건설공사비의 일정요율로 의무화하기 보다는 환경보전비의 계상과 관련된 법률을 보완하여 발주시 또는 설계변경에 의하여 환경보전비가 건설공사의 발주단계에서 적절하게 반영될 수 있도록 하는 것이 필요한 것으로 나타났음.
- 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」의 제18조(경비) 21항(환경보전비)을 개정하여 환경오염방지시설의 설치 뿐만이 아니라 해체 및 운영관리비가 포함하여 환경보전비가 계상되도록 제도화하는 것이 요구됨.
- 「공사계약일반조건」 제19조(설계변경 등)를 개정하여 설계단계에서 예상치 못한 환경오염 또는 공해의 우려가 발생하여 건설현장내에 환경오염방지시설의 설치 필요성이 있을 때, 설계변경이 가능하도록 명시할 필요성이 있음.
- 또한 정부회계예규로서 가칭 ‘환경보전비 계상기준’을 제정하여 건설공사의 종류별로

환경오염방지시설의 설치기준 및 공사비 계상기준, 적산기준 등을 규정하는 것도 현실적인 방안으로 대두되었음.

- 제도개선과 연계하여 건설표준품셈에 환경오염방지시설에 관한 적산기준을 추가로 삽입하는 것이 필요한 것으로 나타났음.
 - 건설현장에서 적산기준의 필요성을 강하게 요구하는 환경오염방지설비로는 소각시설, 오폐수처리시설, 건설폐재재활용시설, 살수차량, 살수시설, 방음벽을 지적하는 비율이 높았음.
 - 발주기관에서는 방음벽, 방음막, 살수시설, 살수차량, 방진덮개, 소각시설, 크러셔, 건설폐재재활용시설 등을 지적하였음.
- 본 연구에서는 주요 환경오염방지설비 가운데, 시설의 설치 및 운영에 따른 적산기준이 필요한 품목으로서, 오폐수처리시설, 세륜·세차시설, 방음벽, 방진망, 살수차(물탱크)를 대상으로 건설표준품셈의 제정에 필요한 기초적인 적산자료를 제시하였음.

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

일반적으로 건설행위는 환경보전과 대립되는 요소가 많다. 우리나라에서는 매년 GNP의 약 1/5에 상당하는 건설투자가 행해지고 있다. 이러한 거대한 건설행위가 환경 및 자원에 미치는 영향은 극히 클 것으로 추측할 수 있다. 그러나 지금까지는 개발위주의 경제정책으로 말미암아 건설생산에 따른 환경문제는 다소 간과되어 온 측면이 있다.

최근들어 국민의 생활가치관이 변화하여 점차 생활의 질을 추구하는 추세로 전환되는 상태이다. 이에 따라 환경친화적인 건설에 대한 요구가 증가하고 있다. 또한 건설기계에 의한 소음·진동과 같은 건설공해에 대한 민원이 급증하고 있는 추세에 있다. 그리고 앞으로 이러한 경향은 더욱 심화될 것으로 전망된다.

이와 같은 건설업의 대내외적인 환경변화에 따라 건설생산과 관련된 이해당사자들의 환경에 대한 의식변화가 요구되고 있다. 그러나 건설공해를 완전히 제거하는 것은 불가능하며, 다만 공해의 발생을 최소한으로 줄이려는 기술적인 노력이 필요하다. 따라서 환경오염방지설비에 대한 투자를 강화하고, 착공전 시공계획수립시 비산먼지나 소음·진동을 줄일 수 있는 공법개선이나 시공방안에 대해 보다 적극적인 연구·검토가 필요하다.

1985년 정부에서는 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」을 개정하여 제3장(공사원가계산) 제18조(경비)에 ‘환경보전비’의 계상을 명시한 바 있다. ‘환경보전비’란 계약목적물의 시공을 위한 제반 환경오염방지설비를 위한 것으로서, 관련법령에 규정되어 있거나 의무지워진 비용을 말한다.

그런데 이와같이 ‘환경보전비’의 계상을 의무화하였음에도 불구하고, 국내에서는 아직까지 환경오염방지설비에 대한 공사비 산정기준이 없어 발주기관에서는 설계시 필요비용을 누락시키는 등 설계반영 및 예산확보에 어려움이 있는 상태이다.

또한 계상이 이루어진다고 하여도 공사계약요청시 공사건별로 조사하여 필요공사비를 계상하는 관계로 가격에 대한 객관성·통일성이 결여되어 있다. 또한 원가계산업무가 번잡하여 원가계산 프로그램에 연계할 가격자료가 필요한 상태이다.

따라서 환경오염방지설비에 대한 가격자료가 없는 발주기관을 위한 적산참고자료를 제공하기 위하여 「건설표준품셈」의 개정·보완이 필요하다. 이와 더불어 건설공사 시공에 따른 환경오염을 예방하기 위하여 ‘환경보전비’가 적정하게 계상될 수 있도록 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」의 개정 및 환경오염방지대책을 설계시에 반영할 수 있도록 관련법령의 개정이 요구된다.

본 연구는 이러한 연구수요를 고려하여 발주기관 및 건설현장을 대상으로 환경관리비용의 계상실태를 조사하여 문제점을 도출한 후, 발주단계에서부터 환경관리비용이 실질적으로 반영될 수 있도록 관련 제도의 개선방안을 마련하고, 건설표준품셈에 반영할 수 있는 기초 적산자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구범위

건설사업에 대한 환경영향평가과정에서 일반적으로 검토되는 주요 평가항목을 고려하여 주요 건설사업을 대상으로 환경에 대한 영향의 존재유무나 크기 정도를 살펴보면 <표 I-1>과 같다.

본 연구는 건설공사현장을 대상으로 하여 환경관리비용에 중점을 두어 연구를 수행한다. 따라서 건설사업이 자연환경과 사회경제환경에 미치는 영향은 논외로 한다. 즉, 생활환경에 미치는 영향을 중심으로 하되, 토지이용, 전파장해, 일조장해, 위락경관, 위생보건 항목은 건설구조물의 입지조건 또는 설계조건과 밀접한 관련이 있는 것이며, 환경관리비용과 관련이 없는 항목이기 때문에 본 연구에서는 취급하지 않는다.

따라서 본 연구는 건설공사에 수반하여 발생하는 환경문제 가운데, 생활환경에 악영향을 미치는 요인으로서 소음, 진동, 대기오염, 수질오염, 토질오염, 폐기물 등에 관련된 것을 대상으로 한다. 이러한 연구범위의 설정내역은 <표 I-1>내에 굵은 선으로 표현하였다.

또한 연구의 진행은 건설현장에서 시공과정중에 발생하는 환경문제의 실태를 주로 환경관리비용 측면에서 파악하도록 한다. 즉, 발주자의 환경관리비용 계상실태와 건설현장에서의 사용실태를 파악하고, 그 문제점을 분석한다. 그리고 이러한 분석결과를 토대로 설계·발주단계에서 환경관리비용의 계상을 합리화할 수 있는 대안을 모색한다.

<표 I-1> 주요 건설사업의 환경영향항목 및 본 연구의 범위

환경영향분야		자연환경			생활환경							사회·경제환경											
		기 상	지 형·지 질	등·식·물 상	해양 환경	토·지·이 용	대·기·질	수 질	토·양·오 염	폐·기·물	소·음·진·동	악 취	전·과·장·해	일·조·장·해	위·락·경·관	위·생·보·건	인 구	주·거	산·업	공·공·시·설	교·육	교·통	문·화·재
건설공종																							
주거 개발			○	●	★	○	●	●	○	○	●		○	○		○	○			○		○	
산업입지 및 공단조성			●	●	★	○	●	●	○	●	●	○			○			○				○	
발전소	화력발전소	○	○	○	●	○	●	○	○	●	●				○				○				
	원자력발전소	○	●	○	●	○	○		○	○	●				○	○			○				
송유관 시설			●	●	★	○	○	●	○		○											○	
댐, 저수지, 하구언		●	●	●	○	●		●	○					○				○	○			○	○
하천개발 및 공사			●	●	★	○	○	●	○	●	○				○				○				
매립(준설풀포함)		○	●	●	●		○	●	○	●	○											○	
도로의 건설			●	●	★	○	●	●	○		●				●			○				●	○
철도			●	●	★	●	●	●	○	○	●		○		○		○	○				○	○
지하철도			●	○		●	○	●		○	●				○			○				○	
공항			○	●	★	●	○	○		○	●		○					○				○	
항만		○	●	●	●	○	○	○		○	○								○				
수로, 운하			●	●	●		○	●	○								○					○	
토지의 형질변경			●	●			○	○	○	●	●				●	○		○				○	
고형 폐기물처리(매립장)			●	●	★	●	●	●	●	○	●	●			●			○				○	
고형 폐기물처리(소각장)			○	○	★	○	●	○	○	○	●	●			○			○				○	
액상 폐기물(하수처리장)			○	○	★		○	●	○	○	○	●			○	○		○					○

주) 1. ● 영향이 큼, ○ 영향 보통, ★ 해양입지시 추가항목

2. 굵은 선내의 부분은 본 연구에서 대상으로 하고 있는 연구범위를 표현한 것임

‘환경보전비’에 대하여는 「건설표준품셈」에 반영할 수 있는 적산기준이 필요한데, 적산 기준은 정부의 지정기관에서 다양한 실적자료의 수집과 현장실사(實査)를 통하여 확정하는 것이 통례이다. 따라서 본 연구에서는 발주기관 및 적산업무를 수행하는 업체로부터 환경오염방지설비에 대한 적산자료를 수집·검토하고, 참고적산자료를 제시하는 수준으로 연구범위를 한정하도록 한다.

3. 연구내용 및 방법

본 연구는 건설공사의 환경관련 규제 및 환경오염방지시설의 설치기준 조사, 발주기관의 환경관리비용 계상실태 조사, 건설현장의 환경관리 실태조사, 환경보전비의 합리화 방안 등 크게 4가지 분야로 나누어 수행한다. 각 분야별 주요 연구내용은 다음과 같다.

(1) 건설공사의 환경관리비용관련 규제 및 규정 조사

- 건설현장의 환경규제관련 법령조사(소음·진동규제법, 대기환경보전법, 수질환경보전법, 폐기물관리법, 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 등)
- 환경오염방지설비의 법적 보유·설치기준 조사
 - 환경관련 법령에서 규정하고 있는 환경오염방지설비의 설치기준 조사
 - 정부의 고시(告示) 사항 조사
- 공사계약관련 회계예규 및 품셈규정의 조사(공사계약 일반조건, 원가계산에 의한 예정가격 작성준칙, 건설표준품셈 등)

(2) 건설업의 환경관리 실태 분석

- 건설분야 환경문제 발생실태 조사(민원 및 환경분쟁조정사례 등)
- 건설업의 환경설비 투자실태(대한상공회의소 '95년 조사자료)
- 건설현장의 환경관리비용 실태
 - 건설현장을 대상으로 설문조사

(3) 발주기관의 환경관리비용 계상기준 및 계상실태 조사

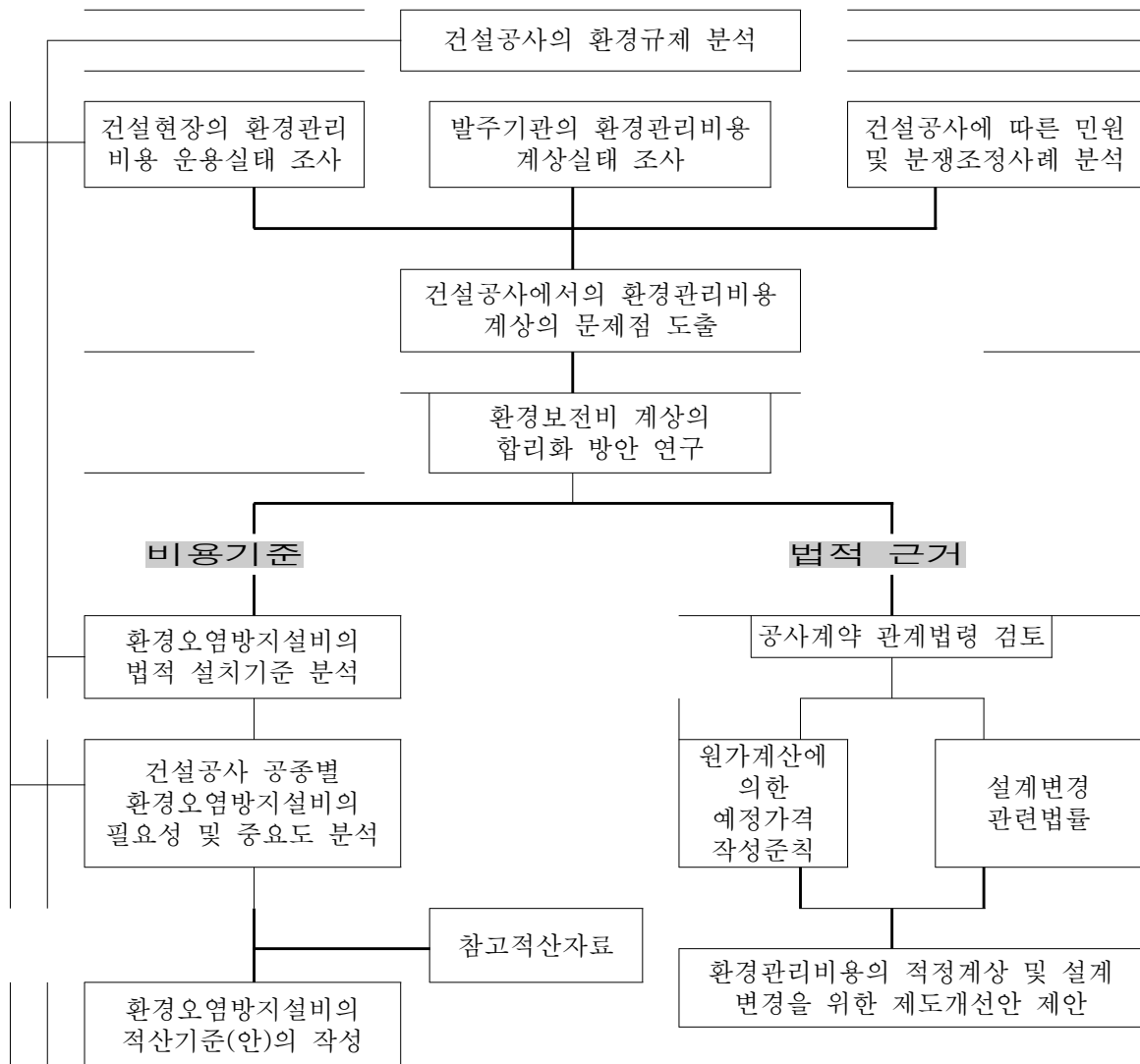
- 조달청의 환경보전비 계상기준 조사
- 공공공사 발주기관의 환경관리비용 계상기준 및비 계상실태 조사(대한주택공사, 한국도로공사, 한국전력공사, 한국수자원공사, 한국토지공사, 도시개발공사 등)

(4) 건설공사의 환경보전비 산정기준 연구

- 「건설표준품셈」에 반영이 요구되는 환경오염방지설비의 기준 설정
- 환경오염방지설비에 대한 적산기준(안)의 검토
(소음·진동방지시설, 대기오염방지시설, 건설폐기물 처리시설)

(5) 환경관리비용의 합리화를 위한 제도개선방안 연구

- 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」 등 공사계약관련 법령의 개정방안 제안
- 건설공사의 '환경보전비' 계상기준(안)의 제안



<그림 I-1> 본 연구의 Flow

Ⅱ. 건설현장의 환경문제 및 환경오염 방지설비의 설치기준

1. 건설공사의 환경문제 실태

(1) 건설공사의 민원실태

‘95년의 경우 환경부에 접수된 소음·진동관련 민원은 <표 Ⅱ-1>에서와 같이 총 2,761건이다. 이를 분야별로 살펴보면, 생활소음·진동에 대한 민원이 1,198건(43%), 건설소음·진동에 대한 민원이 1,052건(38%)으로 전체의 81%를 차지하였고, 나머지는 공장·교통·항공기의 소음·진동에 대한 민원이다.

건설소음·진동에 대한 민원이 증가하고 있는 원인은 건설공사의 규모가 대형화됨에 따라 공사기간이 길어지고, 굴삭기·착암기 등 높은 소음을 발생시키는 대형 장비의 사용이 증가되고 있는 반면, 근년들어 지역주민의 가치관이 다양화되고, 환경보전에 대한 의식향상 등이 이루어지면서 소음·진동에 의한 피해발생시에 적극적으로 대응하고 있기 때문이다. 또한 건설공사를 실시함에 있어 그 지역의 입지조건 및 현재의 환경조건¹⁾에 대한 조사·분석이 부족하기 때문에 이러한 환경문제를 유발하는 경향이 강하다.

<표 Ⅱ-1> 소음·진동분야 민원발생건수(‘95)

	계	건설	생활	공장·교통·항공기
발생건수(건)	2,761	1,052	1,198	511
점 유 비(%)	100.0	38.1	43.4	18.5

자료 : 환경부 소음진동과

한편, 이러한 건설공사현장의 민원실태를 보다 면밀히 살펴보기 위하여, 본 연구에서는 일반건설업체의 104개 현장을 대상으로 간략한 설문조사를 실시하였는데²⁾, 조사결과를 토대로 건설현장의 민원발생실태에 관하여 살펴보면 다음과 같다.

1) 건설현장 주변의 暗騒音, 暗振動, 暗분진, 가스 등을 의미한다

2) 자세한 설문조사의 내역은 IV장 1절을 참고하기 바란다.

<표 II-2> 건설현장에서의 환경문제관련 민원발생실태

(단위 : 개소, %)

구분 \ 건설공종	총계	토목 계	플랜트	항만, 댐	상하 수도	철도, 지하철	도로, 교량	건축 계	재개발	신축	비주택
대형 민원 발생(A)	30 (17.5)	26 (20.8)	1 (4.5)	3 (14.3)	2 (16.7)	9 (56.3)	11 (20.4)	4 (8.7)	1 (12.5)	2 (15.4)	1 (4.0)
경미한 민원 발생(B)	98 (57.3)	69 (55.2)	11 (50.0)	13 (61.9)	7 (58.3)	5 (31.3)	33 (61.1)	29 (63.0)	7 (87.5)	8 (61.5)	14 (56.0)
미발생	32 (18.7)	23 (18.4)	6 (27.3)	4 (19.0)	2 (16.7)	2 (12.5)	9 (16.7)	9 (19.6)	0 (0.0)	2 (15.4)	7 (28.0)
민원발생이 불가능	11 (6.4)	7 (5.6)	4 (18.2)	1 (4.8)	1 (8.3)	0 (0.0)	1 (1.9)	4 (8.7)	0 (0.0)	1 (7.7)	3 (12.0)
민원발생율 (A+B, %)	74.8	76.0	54.5	76.2	75.0	87.5	81.5	71.7	100.0	76.9	60.0

주 : ()내 수치는 점유비임

<그림 II-1> 건설공사종별 민원의 발생비율

우선 건설현장에서 환경문제와 관련된 민원의 발생율은 <표 II-2>에서 보는 바와 같이 74.8%에 달하여 매우 높은 경향을 보이고 있다. 특히 주택 재개발현장의 경우 모두 민원이 발생한 경험을 가지고 있었다. 토목공사현장에서는 지하철·철도공종의 경우 87.5%의 민원발생율을 보였는데, 특히 지하철 건설현장에서 대형의 민원이 많이 발생하고 있는 것으로 나타났다.

최근들어 민원이 증가하고 있는 원인중의 하나로서 내구성 및 기능저하, 혹은 도시재개발이 증가하면서, 해체작업에 따른 소음·진동 및 분진의 발생이 증가되고 있다는 점을 들 수 있다. 현재 해체공법은 대형브레이커(large-sized breaker), 스틸볼(steel ball) 등을 이용한 해체가 일반적으로 행해지고 있으며, 최근에는 폭파해체가 등장하기도 하였다. 어느 경우에서든지 해체에 따른 소음·진동 및 비산먼지의 발생을 피할 수 없는 것이 현실이다.

민원의 발생분야로서는 <표 II-3>과 같이 소음·진동이 가장 높아 총 민원발생건수의 36.9%를 차지하였으며, 다음으로 분진(26.3%), 인근건물균열(16.6%)의 순으로 나타났다. 또한 인근건물의 균열도 주로 건설공사에 따른 진동에 의하여 발생한다는 측면에서 볼 때, 민원발생원인 가운데 소음·진동이 차지하는 비율은 53.5%에 달하고 있다. 특히 건축공사에서는 총 민원발생건수의 50%가 소음·진동분야에서 발생하였으며, 인근건물균열에 따른 민원을 포함할 경우 64.6%에 달하고 있다.

건설공종별로 특이한 민원발생분야를 살펴보면, 플랜트공사의 경우 주로 발전소건설에서 수질오염에 대한 민원이 21.1%로서 상대적으로 높은 편이었다. 그리고 항만·담·택지정리공사에서는 대규모의 토공사가 이루어짐에 따라 분진에 대한 민원이 44.4%로서 큰 비중을 차지하였다. 분진은 주로 건설공사장내의 차량통행도로가 미포장된 채 운영되거나, 건축폐자재 등의 노천소각, 또는 세륜시설의 미설치에 의하여 발생하는 경향이 높다. 한편, 지하철·철도건설공사에서는 인근건물의 균열에 대한 민원발생비율이 25.8%로서 타 공종에 비하여 유의할 만하게 높게 나타났다.

민원의 발생공정은 <표 II-4>에서 보는 바와 같이 굴착 및 운반공사가 32.8%로서 가장 높았으며, 항타공사(23.7%), 폭파작업(16.1%)도 높은 비중을 가지고 있었다.

유의할만한 점은 민원발생건수 가운데, 가설공사에서 기초공사에 이르는 건설공사의 초기단계에서 민원이 발생하는 비율이 85%를 상회하고 있다는 점이다. 따라서 건설공사의 초기단계에서 민원발생에 대비한 위험관리(risk management)가 보다 면밀히 행해져야 할 필요성이 제기되고 있다.

<표 II-3> 건설공사의 민원발생분야

(단위 : 개소, %)

	총계	토목 계	플랜트	항만, 댐	상하 수도	철도, 지하철	도로, 교량	건축 계	재개발	신축	비주택
소음·진동	80 (36.9)	56 (33.1)	5 (26.3)	6 (22.2)	5 (31.3)	11 (35.5)	29 (38.2)	24 (50.0)	5 (41.7)	8 (47.1)	11 (57.9)
분진	57 (26.3)	45 (26.6)	2 (10.5)	12 (44.4)	5 (31.3)	6 (19.4)	20 (26.3)	12 (25.0)	3 (25.0)	6 (35.3)	3 (15.8)
수질오염	18 (8.3)	16 (9.5)	4 (21.1)	4 (14.8)	0 (0.0)	1 (3.2)	7 (9.2)	2 (4.2)	1 (8.3)	0 (0.0)	1 (5.3)
인근건물균열	36 (16.6)	29 (17.2)	2 (10.5)	3 (11.1)	3 (18.8)	8 (25.8)	13 (17.1)	7 (14.6)	2 (16.7)	2 (11.8)	3 (15.8)
지반침하	6 (2.8)	6 (3.6)	1 (5.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (12.9)	1 (1.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
악취	2 (0.9)	1 (0.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.3)	1 (2.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (5.3)
기타	14 (6.5)	12 (7.1)	5 (26.3)	1 (3.7)	2 (12.5)	0 (0.0)	4 (5.3)	2 (4.2)	1 (8.3)	1 (5.9)	0 (0.0)
도로토량유출	4 (1.8)	4 (2.4)	0 (0.0)	1 (3.7)	1 (6.3)	1 (3.2)	1 (1.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

주 : ()내 수치는 점유비임

<표 II-4> 건설공사의 민원발생공정

(단위 : 개소, %)

	총계	토목 계	플랜트	항만, 댐	상하 수도	철도, 지하철	도로, 교량	건축 계	재개발	신축	비주택
가설공사	9 (4.8)	5 (3.7)	0 (0.0)	1 (5.3)	0 (0.0)	3 (9.1)	1 (1.8)	4 (7.8)	2 (11.8)	2 (12.5)	0 (0.0)
기초공사	16 (8.6)	13 (9.6)	1 (7.1)	3 (15.8)	1 (7.7)	2 (6.1)	6 (10.7)	3 (5.9)	0 (0.0)	1 (6.3)	2 (11.1)
해체공사	4 (2.2)	3 (2.2)	1 (7.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (3.0)	1 (1.8)	1 (2.0)	1 (5.9)	0 (0.0)	0 (0.0)
항타공사	44 (23.7)	29 (21.5)	4 (28.6)	1 (5.3)	4 (30.8)	8 (24.2)	12 (21.4)	15 (29.4)	4 (23.5)	7 (43.8)	4 (22.2)
굴착 및 운반 공사	61 (32.8)	45 (33.3)	6 (42.9)	6 (31.6)	4 (30.8)	13 (39.4)	16 (28.6)	16 (31.4)	5 (29.4)	3 (18.8)	8 (44.4)
폭파작업	30 (16.1)	29 (21.5)	0 (0.0)	5 (26.3)	3 (23.1)	6 (18.2)	15 (26.8)	1 (2.0)	1 (5.9)	0 (0.0)	0 (0.0)
골조공사	10 (5.4)	2 (1.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (7.7)	0 (0.0)	1 (1.8)	8 (15.7)	3 (17.6)	3 (18.8)	2 (11.1)
기타	12 (6.5)	9 (6.7)	2 (14.3)	3 (15.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (7.1)	3 (5.9)	1 (5.9)	0 (0.0)	2 (11.1)

주 : ()내 수치는 점유비임

건설공종별로 살펴보면, 도로 및 항만·댐·택지정리공종에서는 폭파작업에 따른 민원의 발생율이 각각 26.8%, 26.3%로서 타 공종보다 상대적으로 높게 나타났다. 그리고 비주택 건축부문은 주로 도심지에서 공사를 행하는 비율이 높기 때문에 굴착 및 토사운반 과정에서 민원이 다량으로 발생하는 현상을 나타내었다.

민원으로 인하여 공사가 중단된 사례에 대하여는 <표 II-5>에서 보는 바와 같이 53.5%의 현장에서 그러한 사례가 존재했던 것으로 나타났다. 더구나 한 달 이상 공사가 중단되었던 현장도 12.6%에 달하여 민원의 대형화에 따라 공기(工期)에 차질을 빚는 현상이 상당함을 알 수 있었다. 특히 지하철·철도공종의 경우 민원에 의해 한 달 이상 공사가 중단된 경험을 가진 현장이 42.9%에 달하여 매우 심각한 상태임을 반증하고 있다.

민원의 귀책사유에 대하여는 <표 II-6>과 같이 최근의 지역이기주의의 심화 등에 따른 민원인의 무리한 요구라는 응답이 가장 높았다. 그러나 이를 제외할 경우에는 부적절한 설계·시방서로 인하여 발생하였다는 응답이 26.5%로 높은 비중을 차지하고 있다. 이는 건설공사의 설계단계에서 저공해공법 등의 채용이 미흡하다는 현실을 반영한 것으로서, 건설공사의 계획·설계단계에서 보다 환경친화적인 접근이 요구된다고 할 수 있다.

한편, 민원에 따른 소요비용의 처리방법에 대하여는 <표 II-7>에서와 같이 발주자측이 부담하는 사례는 매우 적고, 건설회사에서 별도로 비용을 부담하여 처리하는 비율이 55.8%에 달하여 공사현장의 환경관리에 대한 건설업체의 부담이 가중되고 있음을 알 수 있다.

<표 II-5> 민원으로 인한 건설공사의 중단사례

(단위 : 개소, %)

	총계	토목 계	플랜트	항만, 댐	상하 수도	철도, 지하철	도로, 교량	건축 계	재개발	신축	비주택
없었음	68 (53.5)	47 (50.5)	7 (53.8)	8 (53.3)	4 (44.4)	3 (21.4)	25 (59.5)	21 (61.8)	4 (50.0)	6 (54.5)	11 (73.3)
1~2일	18 (14.2)	13 (14.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (11.1)	5 (35.7)	7 (16.7)	5 (14.7)	2 (25.0)	2 (18.2)	1 (6.7)
3~7일	10 (7.9)	6 (6.5)	2 (15.4)	1 (6.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (7.1)	4 (11.8)	1 (12.5)	2 (18.2)	1 (6.7)
1~2주 내외	9 (7.1)	6 (6.5)	0 (0.0)	2 (13.3)	3 (33.3)	0 (0.0)	1 (2.4)	3 (8.8)	1 (12.5)	1 (9.1)	1 (6.7)
3~4주 내외	6 (4.7)	6 (6.5)	2 (15.4)	1 (6.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (7.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
한 달 이상	16 (12.6)	15 (16.1)	2 (15.4)	3 (20.0)	1 (11.1)	6 (42.9)	3 (7.1)	1 (2.9)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (6.7)

주 : () 내 수치는 점유비임

<표 II-6> 민원의 귀책사유

(단위 : 개소, %)

	총계	토목 계	플랜트	항만, 댐	상하 수도	철도, 지하철	도로, 교량	건축 계	재개발	신축	비주택
설계·시방서의 부적절	44 (26.5)	35 (28.7)	2 (20.0)	5 (25.0)	4 (36.4)	9 (34.6)	15 (27.3)	9 (20.5)	4 (30.8)	4 (28.6)	1 (5.9)
시공법의 부적절	11 (6.6)	7 (5.7)	2 (20.0)	1 (5.0)	1 (9.1)	1 (3.8)	2 (3.6)	4 (9.1)	2 (15.4)	1 (7.1)	1 (5.9)
현장내 공해 방지시설부족	26 (15.7)	19 (15.6)	1 (10.0)	2 (10.0)	1 (9.1)	4 (15.4)	11 (20.0)	7 (15.9)	2 (15.4)	2 (14.3)	3 (17.6)
시공자의 부 주의	13 (7.8)	9 (7.4)	0 (0.0)	2 (10.0)	1 (9.1)	1 (3.8)	5 (9.1)	4 (9.1)	0 (0.0)	2 (14.3)	2 (11.8)
건설기계선택 조합 부적절	2 (1.2)	2 (1.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (9.1)	0 (0.0)	1 (1.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
건설기계의 노후화	2 (1.2)	1 (0.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (3.8)	0 (0.0)	1 (2.3)	0 (0.0)	1 (7.1)	0 (0.0)
민원인의 무리한 요구	56 (33.7)	40 (32.8)	4 (40.0)	8 (40.0)	2 (18.2)	7 (26.9)	19 (34.5)	16 (36.4)	4 (30.8)	3 (21.4)	9 (52.9)
기타	12 (7.2)	9 (7.4)	1 (10.0)	2 (10.0)	1 (9.1)	3 (11.5)	2 (3.6)	3 (6.8)	1 (7.7)	1 (7.1)	1 (5.9)

주 : ()내 수치는 점유비임

<표 II-7> 민원비용의 처리방법

(단위 : 개소, %)

	총계	토목 계	플랜트	항만, 댐	상하 수도	철도, 지하철	도로, 교량	건축 계	재개발	신축	비주택
공사비 범위 에서 처리	25 (19.4)	16 (16.7)	3 (23.1)	1 (6.7)	1 (11.1)	0 (0.0)	11 (24.4)	9 (27.3)	4 (50.0)	3 (30.0)	2 (13.3)
건설회사 별 도부담 처리	72 (55.8)	58 (60.4)	6 (46.2)	10 (66.7)	4 (44.4)	12 (85.7)	26 (57.8)	14 (42.4)	4 (50.0)	1 (10.0)	9 (60.0)
발주자 부담 처리	10 (7.8)	8 (8.3)	2 (15.4)	2 (13.3)	0 (0.0)	1 (7.1)	3 (6.7)	2 (6.1)	0 (0.0)	2 (20.0)	0 (0.0)
민원처리비용 없었음	22 (17.1)	14 (14.6)	2 (15.4)	2 (13.3)	4 (44.4)	1 (7.1)	5 (11.1)	8 (24.2)	0 (0.0)	4 (40.0)	4 (26.7)

주 : ()내 수치는 점유비임

한편, 건설현장내 환경인력의 배치에 대하여는 안전관리인력이 환경관련 업무를 겸임하는 비중이 48.5%로서 매우 높았다. 환경관리전담인력을 배치하고 있는 현장의 비율은 토목공사현장 9.8%, 건축공사현장 19.6%로서 건축공사현장이 높게 나타났다.

건설공사의 착수전에 가장 신중을 기하였던 환경문제로서는 토목공사의 경우 토공사가 많은 관계로 대기오염(분진)이 31.4%로서 가장 높게 나타난 반면, 건축공사현장에서는 민원의 빈발대상이 되고 있는 소음·진동분야가 37.1%로서 더 높은 관심을 보였다.

(2) 환경오염피해 분쟁조정실태

중앙환경분쟁조정위원회가 1991년 7월에 설립된 이래, 1995년까지 위원회에 신청된 환경오염피해에 관한 분쟁건수는 <표 II-8>에서 보는 바와 같이 총 93건이다. 이를 오염원인별로 보면 소음·진동이 50건으로서 전체 신청건수의 51%를 차지하고 있으며, 다음으로 수질오염 28건, 대기오염 15건 등이다.

소음·진동으로 인한 정신적 피해분쟁 및 건물균열·가축 등의 피해 분쟁은 주로 도시 지역의 아파트 공사현장이나 고속도로건설현장 등에서 주로 발생하고 있다. 또한, 대기오염으로 인한 피해분쟁은 농촌지역에 소재한 중소기업형 공장 주변과 대단위 중화학공업단지 주변의 농작물에서 많이 발생되고 있다. 또한 수질오염으로 인한 피해분쟁은 하천의 양어장이나 연안지역의 양식장 등에서 주로 발생하였다.

또한 피해분야별 분쟁조정 신청현황을 보면, <표 II-9>에서와 같이 총 93건중 건축물 피해가 28건으로 30%를 차지하고 있다. 그리고 그 다음으로는 축산물피해 16건, 농산물피해 14건, 내륙수산물피해 11건, 해양수산물피해 11건, 인체건강 및 기타피해는 13건으로 나타났다.

<표 II-8> 오염원인별 환경오염피해 분쟁조정 신청현황

(단위 : 건)

구 분	계			'91 ~ '92			'93			'94			'95		
	계	조정	재정	계	조정	재정	계	조정	재정	계	조정	재정	계	조정	재정
합 계	93	17	76	5	2	3	43	7	36	15	2	13	30	6	24
대기오염	15	3	12	1	-	1	9	2	7	2	-	2	3	1	2
수질오염	28	9	19	3	2	1	13	4	9	3	-	3	9	3	6
소음·진동	50	5	45	1	-	1	21	1	20	10	2	8	18	2	16

자료 : 환경부, 중앙환경분쟁조정위원회

<표 II-9> 피해분야별 환경오염피해 분쟁조정 신청현황

구분	계	건물	축산물	내 륙 수산물	해 양 수산물	농산물	인체 건강	기타 재산
신청건수(건)	93	28	16	11	11	14	7	6
비율(%)	100	30.1	17.2	11.8	11.8	15.1	7.5	6.5

자료 : 환경부, 중앙환경분쟁조정위원회

(3) 건설업의 환경투자 실태

건설업은 건설현장에서의 비산먼지, 소음·진동, 건축폐자재, 세척수 방류 등으로 인한 오염물질의 배출 등을 방지하기 위해 환경투자를 실시하고 있다. 그러나 아직까지 건설업계내에서 환경부문에 대한 인식은 전반적으로 낮은 실정이다.

여기서는 대한상공회의소에서 '96년 2월에 조사·발표한 '산업계의 환경투자동향과 전망'자료에서 건설업 부문을 발췌하여 살펴보도록 한다. 대한상공회의소에서 129개 건설업체를 대상으로 조사·발표한 건설업계의 '95년도 환경관리투자실적은 <표 II-10>과 같다. 표에서는 상대적인 비교를 위하여 제조업의 환경관리투자실적도 아울러 게재하였다.

우선 건설업의 환경투자는 대부분 대형 건설업체를 중심으로 이루어지고 있다. 건설업의 설비투자액 대비 환경투자액이 비중은 22.4%로서 제조업에 비하여 아주 높게 나타났다. 환경투자는 주로 공해방지시설에 대한 투자에 집중되고 있는데, 주로 건설현장에서 발생하는 오염물질과 건설폐기물의 처리를 위해 투자를 하고 있다.

환경투자 가운데, 공해방지시설에 대한 투자는 '95년에 1,247억원에 달하였다. 부분별로 살펴보면, 수질오염방지시설에 대한 투자가 가장 높아 '95년의 경우 총 공해방지시설 투자액의 47.4%에 이르고 있으며, 주로 오·폐수처리시설과 하수처리시설에 투자되고 있다.

대기오염방지를 위한 시설투자는 세륜시설, 살수시설, 집진기, 방진망 등에 투자되고 있다. 그리고 소음·진동방지시설에 대한 투자는 타 비목에 비하여 상대적으로 낮으나, 타 산업과 비교할 때는 비교적 높은 수준인데, 이는 건설현장에서의 방음벽 설치확대가 주된 이유로 판단된다.

또한 건설업은 공해방지와 연관된 공정개선 및 기술개발에 대한 투자가 매우 낮은 편인데, '95년에는 환경투자대비 5.0%를 차지한 것으로 조사되었다. 이는 제조업의 51.5%에 비하여 매우 낮은 수준이다. 즉, 건설업에서의 환경투자는 대부분 공해방지시설에 집중되고 있으며, 공정개선 및 기술개발에 대한 투자는 거의 이루어지지 않고 있다는 점을 알 수 있다. 부분별로 보면, 대형 건설회사와 플랜트건설업체를 중심으로 환경기술의 도입 및 개발에 대한 투자가 가장 높은 비율로 나타났다.

한편, 환경관련비용에 있어서 건설업체의 위탁처리비는 비교적 낮은 편으로 조사되었는데, '95년에는 약 153억원으로 공해방지시설투자 대비 12.1%로 나타났다.

<표 II-10> 건설업과 제조업의 환경투자실적 비교

(단위 : 백만원)

구 분		건설업	업체평균	제조업	업체평균
설비투자 (A)		586,965	4,550	17,286,308	21,004
환경투자 (B)		131,365	1,019	1,459,922	1,774
공해방지 시설투자 (C)		124,745	967	707,560	860
	대기오염 방지시설	21,743 (17.4)	169	418,920 (59.2)	509
	수질오염 방지시설	59,045 (47.4)	458	141,162 (20.0)	172
	폐기물 처리시설	37,423 (30.0)	290	113,348 (16.0)	138
	소음·진동방지시설	4,892 (3.9)	38	14,070 (2.0)	17
	기타 오염방지	1,642 (1.3)	13	20,060 (2.8)	24
공정개선 및 기술개발투자 (D)		6,620	51	752,362	914
	청정생산공정 및 설비투자액	705	5	674,059	819
	환경기술의 도입 및 개발	5,364	42	33,071	40
	환경친화적 제품개발투자액	551	4	45,232	55
환경관련 비용		28,588	222	585,461	711
	위탁처리비	15,274	118	129,674	158
	유지·운영비	2,023	16	301,779	367
	환경인력비 및 교육비	9,841	76	123,886	151
	각종부담금·부과금	1,450	11	30,122	37
B/A (%)		22.4		8.4	
C/B (%)		95.0		48.5	
D/B (%)		5.0		51.5	

주 : 1. 건설업체 129개사, 제조업체 823개사의 1995년도 투자실적을 대상으로 한 조사한 결과임

2. () 내 수치는 공해방지시설투자 대비 점유비임

자료 : 대한서울상공회의소, 산업계의 환경투자동향과 전망, 1996. 2

2. 건설공사의 소음·진동방지시설 설치기준

(1) 건설공사의 소음·진동 규제현황

우리나라에서는 '93년부터 건설현장의 소음규제를 '장비별 소음규제방식'에서 '총량규제 방식'으로 전환, 실시하고 있다. <표 II-11>은 「소음·진동규제법」에 규정되어 있는 건설소음에 대한 규제기준이다. 우리나라에서는 건설소음에 대하여 조석, 주간, 심야의 3단

계로 구분하여 규제하고 있다. 또한 건설진동에 대하여는 <표 II-12>와 같이 주간, 야간의 2단계로 나누어 규제하고 있다.

<표 II-11> 건설소음의 규제기준

(단위 : LeqdB(A))

시간별 대상지역	조(05:00~08:00) 석(18:00~22:00)	주 간 (08:00~18:00)	심 야 (22:00~05:00)
주거지역, 녹지지역, 준도시지역중 취락지구 및 운동·휴양지구, 자연환경 보전지역, 학교·병원·공공도서관의 부지경계선으로부터 50m 이내 지역	65 이하	70 이하	55 이하
상업지역, 공업지역, 농림지역, 준농림지역, 준도시지역중 취락지구외의 지구, 미고시지역	70 이하	75 이하	55 이하

비고) 1. 대상지역의 구분은 국토이용관리법에 의하며, 도시지역은 도시계획법에 의한다.
 2. 공사장 소음의 규제기준은 주간의 경우 소음발생시간(작업시간) 1일 2시간 미만일 때는 +10dB, 2시간이상 4시간이하 일때는 +5dB를 보정한다.
 자료) 「소음·진동규제법」 시행규칙 별표15

<표 II-12> 건설진동의 규제기준

(단위 : LeqdB(V))

시간별 대상지역	주 간 (06:00-22:00)	야 간 (22:00-06:00)
주거지역, 녹지지역, 준도시지역중 취락지구 및 운동·휴양지구, 자연환경보전지역, 학교·병원·공공도서관의 부지경계선으로부터 50m 이내 지역	65 이하	60 이하
상업지역, 공업지역, 농림지역, 준농림지역, 준도시지역중 취락지구외의 지구, 미고시지역	70 이하	65 이하

비고) 1. 대상지역의 구분은 국토이용관리법에 의하며, 도시지역은 도시계획법에 의한다.
 2. 주간에 한해 진동발생시간이 1일 4시간 이하일 때에는 +5dB를 보정한 값으로 한다.
 자료) 「소음·진동규제법」 시행규칙 별표 15

(2) 건설소음·진동방지설비의 설치기준

1) 특정공사의 소음방지시설 설치기준

보통 음향파워레벨이 100 dB(A) 이상인 기계를 고소음 기계라고 하는데, 굴삭기(excavator), 로우더(loader), 공기압축기(air compressor), 발전기(generator), 항타기(pile

driver), 브레이커(breaker), 콘크리트절단기(concrete cutter) 등 다수의 건설기계가 100 dB(A)를 초과한다.³⁾

우리나라에서는 고소음을 발생시키는 주요 건설기계를 사용하는 공사는 특정공사로 규정하고, 소음·진동 규제지역내에서 특정공사를 시행할 때에는 사전신고를 하도록 하고, 규제기준을 적용하여 관리하고 있다. 특정공사의 종류는 「소음·진동규제법」 시행규칙 별표8에 규정되어 있으며, 다음과 같다.⁴⁾

- 향타기, 향발기 또는 향타·향발기⁵⁾를 사용하는 공사
- 병타기를 사용하는 공사
- 착암기(rock drill)를 사용하는 공사⁶⁾

3) 참고로 국립환경연구원에서 1992년에 건설기계의 소음도를 측정한 결과를 살펴보면, 다음 표와 같다.

공 정	기계명	Over-all 소음도[dB(A)]				비 고
		7M		15M		
		범위	평균	범위	평균	
지반정지공사	굴삭기	73/94	82	66/85	75	작업중 High Idle시 작업중 "
	불도우저	80/90	84	73/84	78	
	로우더	70/94	87	69/84	80	
	그레이더	78/90	83	69/82	77	
기초공사	휴대착암기	-	96	-	91	-
	크롤러 드릴	88/96	91	84/88	86	차량에 장착 사실 천공 암반 천공 사실 천공
	드릴 마스터	88/93	90	84/87	85	
	"	94/98	96	87/91	89	
	어스오거	75/81	78	70/77	74	
	드릴 해머	93/95	94	88/90	89	콘크리트말뚝
	디젤 해머	99/110	103	96/101	99	"
	"	106/108	107	100/103	102	H빔
	유압 해머	101/104	103	92/93	93	콘크리트말뚝
	"	89/92	91	83/85	84	"
	"	96/99	97	90/92	91	강관
	진공 해머	80/91	85	75/86	80	H빔(향발)
콘크리트공사	콘크리트플랜트	-	82	-	80	플랜트 1초
	콘크리트펌프카	80/88	84	72/81	78	-
아스팔트공사	아스팔트플랜트	79/92	85	76/86	80	플랜트 1초
	아스팔트피니셔	76/83	80	71/77	84	작업중
파괴 및 해체	브레이커	90/103	98	84/97	91	작업중 "
	압쇄기	81/84	82	76/80	78	
기 타	공기압축기	80/92	84	70/85	76	
	발동발전기	82/87	85	74/81	78	
	콘크리트 절단기	91/95	93	85/96	86	
	쇄석기	-	90	-	83	

자료 : 국립환경연구원, 사업장소음의 방지대책에 관한 연구(Ⅰ), 1992

- 4) 다만, 공법 및 기술개발의 결과 저소음·저진동장비를 사용하는 공사라고 환경부장관이 인정하는 경우에는 특정공사의 종류에서 제외한다.
- 5) 압입식 향타·향발기는 제외한다.
- 6) 작업지점이 연속적으로 이동하는 작업에 있어서의 1일간 당해 작업에 관한 2지점간의 최대거리가 50미터를 초과하지 아니하는 작업에 한한다.

- 공기압축기를 사용하는 공사⁷⁾
- 브레이커(breaker)를 사용하는 공사⁸⁾
- 鋼球(steel ball)를 사용하여 건축물을 파괴하는 공사
- 굴삭기(excavator)를 사용하는 공사

특정공사로 인한 소음·진동이 규제기준을 초과하는 경우의 행정처분기준은 「소음·진동규제법」 제26조에 규정되어 있는데, 시·도지사는 1차적으로 작업시간 조정 및 방음·방진시설의 설치 등을 명할 수 있으며, 2차적으로 공사중지명령을 행할 수 있다.

한편, 소음도 표시를 부착한 건설기계⁹⁾만을 사용하는 공사에서는 「소음·진동규제법」 제23조 제2항 및 제25조의 규정에 의하여 건설소음규제지역에서 공사시 사전신고가 의무화되어 있는 특정공사의 종류에서 제외하여 신고절차 및 비용을 절감시키도록 배려하고 있다.

2) 폭약사용시의 소음·진동방지시설의 설치기준

「소음·진동규제법」 제27조를 보면, 시·도지사는 폭약의 사용으로 인한 소음·진동피해를 방지하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 지방경찰청장에게 총포·도검·화약류 등 단속법에 의하여 폭약을 사용하는 자에 대해 그 사용의 규제를 위한 필요한 조치를 하여 줄 것을 요청하도록 하고 있다. 이 경우 조치사항에는 규제기준에 적합한 방음시설의 설치, 폭약사용량·사용기간·사용횟수의 제한 또는 발파공법의 개선 등에 관한 사항을 포함하여야 한다.

3) 공장소음·진동배출시설 및 방지시설기준

「소음·진동규제법」 제10조에서는 배출시설의 설치 또는 변경에 대한 신고를 하거나 허가를 받은 자가 당해 배출시설을 설치하거나 변경할 때에는 그 공장으로부터 배출되는 소음·진동이 배출허용기준 이하가 될 수 있도록 소음·진동방지시설을 설치하도록 규정하고 있다.¹⁰⁾

7) 공기토출량이 분당 2.28m³ 이상의 이동식에 한한다.

8) 휴대용 브레이커를 사용하는 공사는 제외한다.

9) 환경부에서는 건설소음원 대책의 일환으로 「고소음기계중 저소음제품에 대한 소음표시 권고에 관한 규정」을 고시하고(환경부고시 제1995-147호, '95. 12. 30), '96. 2. 1일부터 시행하고 있다. 소음표시 권고대상 기계의 종류 및 권고소음도는 <부록-4>에 첨부하였다.

10) 다만, 시도지사가 그 배출시설의 기능·공정 또는 공장의 부지여건상 소음·진동이 항상 배출허용기준 이

소음·진동배출시설 및 방지사설은 「소음·진동규제법」 시행규칙 별표1 및 별표2에 규정되어 있는데, 건설업과 관계된 것을 살펴보면 <표 II-13>과 같다.

<표 II-13> 소음·진동배출시설 및 방지사설

소음·진동배출시설(건설관련)	소음·방음시설	진동방지사설
<ul style="list-style-type: none"> ▪10마력 이상의 압축기 ▪10마력 이상의 금속절단기 ▪20마력 이상의 콘크리트플랜트, 아스팔트플랜트의 혼합기 ▪20마력 이상의 콘크리트관 및 파일 제조기계 ▪20마력 이상의 펌프 ▪낙하해머의 무게가 0.5톤 이상의 단조기 ▪10마력 이상의 석재 절단기 	<ul style="list-style-type: none"> ▪소음기 ▪방음덮개시설 ▪방음창 ▪방음실시설 ▪방음외피시설 ▪방음벽시설 ▪방음터널시설 ▪방음림 ▪방음언덕 ▪흡음장치 및 시설 	<ul style="list-style-type: none"> ▪탄성지지시설 ▪제진시설 ▪방진구시설 ▪배관진동절연장치 및 시설

- 주) 1. 해당기계·기구에 적용 방지사설을 설치해야 함.
 2. 소음·진동 배출시설의 시설 및 기계, 기구의 마력은 1대 기준으로 산정하여 각각 동력의 합계를 말한다.
 3. 펌프는 도시계획법 제17조의 규정에 의한 주거지역·녹지지역·상업지역안에 있는 시설에 한하며, 소방법 제42조의 규정에 의한 소화전을 제외한다.

3. 건설공사의 대기오염방지사설 설치기준

(1) 비산먼지발생 대상사업 및 규제기준

「대기환경보전법」 제 28조(비산먼지의 규제)에서는 일정한 배출구없이 대기중에 직접 배출되는 먼지를 발생시키는 사업으로서 대통령령이 정하는 사업을 하고자 하는 자는 환경부령이 정하는 바에 의하여 환경부장관에게 신고하고, 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하도록 규정하고 있다. 여기서 대통령령으로 정하고 있는 비산먼지 발생사업은 「대기환경보전법」 시행규칙 별표15에 규정되어 있으며, 다음과 같다.

하로 배출된다고 인정하는 경우, 또는 소음·진동이 배출허용기준을 초과하여 배출되더라도 생활환경에 피해를 줄 우려가 없다고 환경부령으로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- 시멘트·석회·프라스터 및 시멘트관련제품 제조 및 가공업
- 비금속물질의 채취·제조·가공업
- 제 1차 금속제조업
- 비료 및 사료제조업
- 건설업
- 토사운송업
- 운송장비 제조업
- 저탄시설의 설치가 필요한 사업
- 고철 또는 곡물하역업

또한 「대기환경보전법」 시행규칙 별표15에는 건설업에서의 비산먼지발생 대상사업을 다음과 같이 규정하고 있다.

- 건물건설공사(연건평 1,000㎡ 이상)
- 굴정공사(총연장 200m 또는 굴착토사량 200m² 이상)
- 토목건설공사(구조물 용적합계 1,000㎡ 이상, 공사면적 1,000㎡ 이상 또는 총연장 200m 이상)
- 조경공사(면적합계 5,000㎡ 이상)
- 건축물해체공사(연건평 3,000㎡ 이상)
- 토공사 및 정지공사(공사면적 합계 1,000㎡ 이상)

‘95년말 현재 비산먼지 발생사업장 신고현황을 보면, <표 II-15>에서 보는 바와 같이 총 15,689개 업소이며, 이중에서 건설업이 73%인 11,482개 사업장으로 가장 많다.

<표 II-15> 비산먼지배출사업장 현황(‘95)

(단위: 개소)

계	시멘트, 석회 프라스터 및 시멘트관련 제품제조· 가공업	비금속 물질의 채취· 제조· 가공업	제1차 금속 제조업	비 료 및 사 료 제 조 업	건설업	저탄 시설의 설치가 필요한 사업	토사 운반업	운수 장비 제조업	고철및 곡물 하역업
15,689	1,480	2,011	110	280	11,482	50	115	152	9

자료) 환경부 대기정책과

(2) 건설공사의 대기오염방지시설 설치기준

건설공사에 있어서 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설은 「대기환경보전법」 시행규칙 별표16에 규정되어 있는데, <부록-5>에 정리하였다.

또한 비산먼지 발생사업자(건물건설공사, 굴정공사자 및 토목건설공사자)로서 규정기준을 준수하여도 주민의 건강·재산이나 동·식물의 생육에 상당한 위해를 가저올 우려가 있다고 시·도지사 또는 지방환경관리청장이 인정하는 사업장¹¹⁾의 경우에는 그 전부 또는 일부에서 <부록-6>에 첨부한 ‘비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 엄격한 기준’을 적용하여야 한다.

또한 만일 사업자가 설치기술이나 공법 등으로 인하여 시설에 관한 기준을 준수하는 것이 특히 곤란하다고 인정되는 경우에는 신청에 의하여 동 기준에 상응하는 조치를 하게 할 수 있다. 그리고 환경부장관은 비산먼지 발생억제를 위한 시설의 설치가 적합하지 않다고 인정될 때에는 개선을 명할 수 있다.

4. 건설공사의 수질오염방지시설 설치기준

건설공사의 시공작업 가운데 수질오염의 원인이 되는 공사항목은 다음과 같다.

- 하천개수, 변경
- 골재채취, 석재채취
- 항타(抗打)
- 레미콘 제조시설, 콘크리트공사
- 배수
- 포장
- 교량공사에 의한 토사유실
- 댐, 제방공사
- 생활하수(식당오수, 분뇨 등)
- 각종 화학물질이 포함된 도료, 방수액 등 건설용 물질

11) 대기환경보전법 시행규칙 제62조 ③항 참조

▪ 지하수 개발공사(폐공처리)

건설공사에 따른 수질오염을 방지하기 위하여는 절토·성토지역에서는 가배수로를 설치하고, 다짐을 철저히 하는 것이 필요하다. 그리고 침사지 또는 우수지를 설치하거나, 법면에 식목과 병행하여 토사의 유실을 방지할 수 있는 시설을 설치해야 한다. 하천교량 공사에서는 터파기 작업시 채취토사를 가급적 육상으로 운반처리하도록 한다.

콘크리트 혼합설비는 세척할 경우 하천으로 세척수가 유입되지 않도록 주의해야 하며, 세척수 처리를 위한 침전지 및 중화시설을 설치하도록 한다. 레미콘제조시설에는 폐수처리시설을 설치·운영하고, 관리를 철저히 한다. 골재 및 석재채취에 있어서도 토사 또는 석분의 오염수가 하천에 유입되는 것을 방지하고, 침사지 또는 우수지를 설치하는 것이 바람직하다. 식당오수 등과 같은 생활하수에 대하여는 오수정화시설을 설치하고, 정기적으로 정화조를 수거하도록 한다.

한편, 도로·방수액 등 화학물질공사에 있어서는 작업시 사용하고 남은 잔량을 공공수역 또는 작업장이나 산림에 투기하는 것을 금지하고, 잔량은 작업자가 전량 수거처리하도록 한다. 그리고 지하수 심정호 폐공에 있어서는 폐공처리규정을 준수하고, 시공을 철저히 해야 한다.

5. 건설폐기물의 처리 및 재활용시설 설치기준

1993년 6월 「자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 및 시행령」이 공포된 이후, 연간 시공실적 200억원 이상의 건설업체는 각종 건설공사중 현장에서 발생한 토사, 폐콘크리트, 폐아스팔트콘크리트 등 부산물을 일정비율이상 반드시 재활용하도록 의무화된 바 있다. 그리고 1993년 9월에는 각종 건설폐재를 효과적으로 재활용할 수 있도록 「건설폐재 배출사업자의 재활용지침」이 마련된 바 있다.

건설현장의 일반적인 폐기물 처리과정을 살펴보면, 우선 재활용쓰레기, 소각쓰레기, 외부반출쓰레기로 나누어 분리수거하고, 건설폐기물의 량 및 성상(性狀)과 현장이 소재한 지역내의 폐기물 처리시설의 상황을 감안하여 적절한 중간처리, 최종처분방법을 결정하고 있다.

폐기물처리비용은 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」 제3장(공사원가계산) 제18조

(경비)항목에 규정되어 있다. 폐기물처리비는 계약목적물의 시공과 관련하여 발생하는 오물, 잔재물, 폐유, 폐알카리, 폐고무, 폐합성수지 등 공해유발물질의 법령에 의거, 처리하기 위하여 소요되는 비용을 말한다.

다만, 폐기물처리시설을 설치하기 위한 비용은 폐기물처리비에 포함되지 않으며, 환경보전비로 계상된다. 주요 폐기물처리설비로는 소각로, 쓰레기분리수거함, 건설오니처리시설(탈수시설, 여과시설) 등을 들 수 있다.

소각로는 폐기물관리법시행규칙 제21조(폐기물처리시설의 설치승인)에 근거하여 폐기물처리시설에 대한 설치승인을 받은 후, 성능검사 및 시료검사를 거쳐 폐기물처리시설의 설치신고 및 사용개시 신고서를 제출하여야 사용이 가능하다.¹²⁾

한편, 건설폐재 배출사업자의 재활용지침 제6조를 보면, 건설폐기물 배출사업자는 효율적인 재활용을 위하여 건설공사현장 또는 인근지역에 다음과 같은 건설폐재 종류별 재활용설비와 기타 필요한 재활용설비를 설치·운영하도록 규정하고 있다.¹³⁾

- 토사 : 분리시설, 골재가공시설
- 콘크리트 및 벽돌 : 분리시설, 파쇄시설, 골재가공시설
- 아스팔트콘크리트 : 분리시설, 파쇄시설, 골재가공시설, 아스콘재생처리시설

12) 소각로를 건설현장에 설치할 경우, 최초 소각로는 환경관리공단 등으로부터 검사받아 합격한 후에 사용할 수 있으며, 검사비는 540,000원으로 규정되어 있다. 또한 건설현장간에 전용할 경우에도 동일한 신고절차를 거쳐야 한다. 단, 동일한 폐기물을 처리하는 것으로서, 동일한 소각능력일 경우에는 인정검사로 대신할 수 있다.

13) 다만, 건설폐재를 파쇄하여 성토용 등으로 재활용할 경우 재활용방법 및 공사시방서 등을 고려하여 브레이커 등의 장비를 사용할 수 있다.

Ⅲ. 건설공사의 환경관리비용 계상기준 및 발주기관의 계상실태

1. 건설공사의 환경관리비용 계상규정

건설공사에서 환경관리비용이란 건설공사에 따른 환경오염 및 공해를 방지하기 위하여 필요한 경비로서, 본 연구에서는 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」에 규정되어 있는 환경보전비 및 폐기물처리비, 그리고 폐기물재활용비용과 청소비를 포괄하는 개념으로 규정한다.

우선 정부의 회계예규인 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」 제3장(공사원가계산) 제18조(경비) 항목에서는 폐기물처리비와 환경보전비를 각각 다음과 같이 정의하고 있다.

환경보전비는 계약목적물의 시공을 위한 제반 환경오염 방지시설을 위한 것으로서, 관련법령에 규정되어 있거나 의무지워진 비용을 말한다.

폐기물처리비는 계약목적물의 시공과 관련하여 발생하는 오물, 잔재물, 폐유, 폐알카리, 폐고무, 폐합성수지 등 공해유발물질을 법령에 의거 처리하기 위하여 소요되는 비용을 말한다.

한편, 현재 「건설표준품셈」에서는 건설현장에서 발생하는 환경오염 및 공해를 저감시키기 위한 환경오염방지설비 가운데, 세륜기 및 방진망에 대하여는 기초적인 적산기준을 마련해 두고 있으나, 기타 환경오염방지설비에 대하여는 전혀 적산기준이 반영되어 있지 않다.

「건설표준품셈」에 반영되어 있는 방진망 및 세륜기의 적산기준을 살펴보면, 다음과 같다.

① 방진망 설치

(m²당)

구 분	규 격	단 위	수 량	비 고
방 진 망		m ²	1.06	
철 선		kg	0.115	
비 계 공		인	0.026	

1. 본 표에는 재료의 할증·소운반·설치 및 철거품이 포함되어 있다.
2. 방진망의 손율은 60%이다.
3. 방진망 설치를 위해 비계 등의 가시설이 필요한 경우는 별도 계상한다.

② 자동세륜기 설치

(대당)

구 분	단위	설치	해체	비고
비 계 공	인	3	3	

1. 본 품은 자동세륜기 설치 또는 해체시 적용한다.
2. 본 품은 10ton크레인을 이용하여 세륜기를 설치할 때의 품이며, 기계경비는 별도 계상한다.
3. 세륜기의 기초설치 및 철거에 소요되는 재료 및 품은 사용장비의 사양(규격)에 따라 별도 계상한다.
4. 세륜기의 가동을 위한 전기배선과 급수배관에 소요되는 재료 및 품은 별도 계상한다.

정부에서는 1993년도에 「건설표준품셈」을 개정할 당시 품셈의 적용방법에 대한 보완규정을 두어 「건설표준품셈」에 명시되지 않은 사항은 각종 사업을 시행하는 국가기관, 지방자치단체, 정부투자기관 등의 장의 책임하에 적정한 예정가격 산정기준을 적의 결정하여 적용하도록 규정하고 있다. 그리고 각 발주기관에서 별도로 결정하여 적용한 품셈이 표준품셈 보완에 반영할 필요가 있다고 인정될 경우에는 그 자료를 건설교통부에 제출하도록 하고 있다.

또한 소방법, 총포, 도검, 화약류단속법, 산업안전보건법, 산업재해보상보험법, 건설기술관련법, 「대기환경보전법」, 「소음·진동규제법」 등 관계법령이나 계약조건에 따라 소요되는 비용은 별도로 계상하도록 하고 있다.

그러나 발주기관에서 별도의 환경관리비용 계상기준을 구비하고 있는 경우는 대형 정부투자기관 등 일부에 불과한 상태이다. 또한 ‘환경보전비’와 ‘폐기물처리비’는 정부회계예규에 명시되어 있는 경비임에도 불구하고, 「건설표준품셈」 등에 비용계상과 연관된 적산기준이 미흡한 상태이다. 이에 따라 발주기관에서는 건설공사의 설계·발주시에 ‘환경보전비’ 및 ‘폐기물처리비’를 계상하지 않는 사례가 많은 것이 현실이다.

이러한 실태를 감안하여, 조달청에서는 1994년도에 각종 건설공사로 발생하는 소음·진동·오수·폐수·먼지 등에 의한 환경오염을 방지하기 위하여 ‘환경공사비 계상지침’을 마련한 바 있다. 본 지침에 의하면, 건설공사의 발주자는

- 먼지를 방지하기 위한 세륜시설, 살수시설, 방진덮개, 방진망시설
- 가설발전기 등 건설기계에서 발생하는 소음·진동의 방지시설
- 지하굴착때 나오는 유출수의 방지시설 등 환경오염 방지를 위한 각종 시설비용

등을 공사비에 포함시키도록 하고 있다. 당시 조달청에서 각 발주기관에 시달한 환경공사비 계상지침은 <부록 3>에 첨부하였다.

그러나 현재 발주기관 및 건설회사에서는 조달청의 ‘환경공사비 계상지침’을 준수하는 사례가 거의 없어 사실상 사문화되었다고 볼 수 있다. 심지어 본 지침의 규정사항에 대하여 전혀 알고 있지 못하는 경우도 상당수에 달하고 있다. 이는 본 지침이 정부고시사항으로 법률적으로 규정된 것이 아니기 때문이다.

2. 발주기관의 환경관리비용 계상실태

(1) 조사의 목적 및 개요

건설공사에서는 다수의 건설기계가 투입되고, 해체·굴착·항타·폭파 등이 수반되는 작업의 특성상 소음·진동·분진 등 각종 공해의 발생을 피할 수가 없다. 따라서 건설공사에 따른 환경오염 및 공해를 저감시키기 위해서는 환경오염방지설비의 적절한 설치가 필수적이다. 그리고 이러한 환경오염방지설비가 공사현장에 충분히 설치되기 위하여는 발주·설계단계에서 관련설비의 설치비용을 충분히 확보하는 것이 중요하다.

‘90년대 이후 건설현장의 환경문제에 대한 인식도가 높아지면서 발주기관에서도 시공 과정에서 발생하는 환경오염 및 공해의 저감을 위하여 환경오염방지설비의 구입·설치에 관한 비용을 계상하는 사례가 증가하고 있다. 그러나 아직까지 발주·설계단계에서 환경관리비용이 적절하게 계상되지 못하고 있다는 인식이 지배적이다. 그러나 이에 대한 정확한 자료는 존재하지 않는 상태이다.

본 절에서는 건설공사의 환경관리비용 계상실태에 대하여 국내의 건설공사 발주기관을 대상으로 조사한 결과를 살펴보고자 한다. 조사는 ‘97년 9~10월중에 무작위 추출방식

(random sampling)에 의하여 선택한 100여개의 발주기관을 대상으로 우편조사 및 추가 면담조사에 의하여 실시되었다. 조사양식은 <부록-2>에 첨부하였다. 조사결과, 28개 기관이 회신하였으며, 회신기관을 부문별로 분류하면, 정부투자기관 16개소, 교육청 3개소, 정부부처 6개소, 지자체투자기관 3개소 등이었다.

조사내용은 「소음·진동규제법」 등 건설분야 환경관련법규에서 규정하고 있는 대표적인 환경오염방지설비 25개 품목을 선정하고, 각 품목에 대한 설치비용의 공사비 계상여부와 계상기준, 그리고 「건설표준품셈」에 해당 품목에 대한 적산기준의 반영필요성 등에 대하여 질의하였다.

(2) 환경오염방지설비의 공사비 계상비율

1) 개 요

<표 III-1>은 조사에 응한 28개 발주기관의 응답자료를 토대로 환경오염방지설비의 공사비 계상여부 및 계상조건을 정리한 것이다.

조사결과, 분진 등 대기오염을 방지하기 위한 설비는 대체로 계상비율이 높은 편이었으나, 소음·진동과 관련된 환경오염방지설비는 계상비율이 낮은 편이었다. 발주기관의 절반 이상이 공사비에 계상하고 있는 환경오염방지설비를 살펴보면, 세륜시설, 살수차량, 방진망, 소각시설, 방음벽, 방음막 등을 들 수 있다.¹⁴⁾

14) 발주자를 대상으로 한 본 조사결과를 이해함에 있어 유의해야 할 점은 조사에 응한 발주기관과 그렇지 않은 발주기관 사이에 환경오염방지설비의 설치필요성에 대한 인식도가 크게 차이가 있을 수 있다는 것이다. 즉, 조사에 응한 발주기관은 환경관리비용의 계상에 적극적인 의지가 있을 확률이 높고, 반면에 조사에 응하지 않은 발주기관은 환경관련비용의 계상실적이 미흡하거나, 혹은 계상기준이 존재하지 않을 가능성이 높을 것이라는 개연성은 충분하다.

따라서 본 절에서 설명한 환경오염방지설비의 계상비율은 실제보다 상당히 높게 산출되었을 가능성이 있으며, 이는 본 조사의 한계이기도 하다. 발주기관을 대상으로 한 조사결과의 신뢰성에 대하여는 IV장에서 다루고 있는 건설업체를 대상으로 한 환경오염방지시설의 설치현황과 연계하여 검증을 행할 필요가 있다.

<표 Ⅲ-1> 발주기관의 환경오염방지설비의 공사비 계상비율

환경오염방지 시설의 종류	공사비 계상여부(개소, %)						ω_1 (%)	α_1 (%)	β_1 (%)
	모든발주 공사에 계상 (㉠)	공사입지 조건고려 계상 (㉡)	공사규모 고려계상 (㉢)	시공법 및 장비 고려계상 (㉤)	필요성 있으나 계상곤란 (㉥)	계상 불필요 (㉦)			
방음벽	3 (11.5)	14 (53.8)		1 (3.8)	2 (7.7)	6 (23.1)	69.2	76.9	90.0
방음막		13 (50.0)		1 (3.8)	3 (11.5)	9 (34.6)	53.8	65.4	82.4
소음기		1 (4.0)		2 (8.0)	6 (24.0)	16 (64.0)	12.0	36.0	33.3
방음덮개		2 (8.0)		1 (4.0)	3 (12.0)	19 (76.0)	12.0	24.0	50.0
방음터널		1 (4.0)		1 (4.0)	2 (8.0)	21 (84.0)	8.0	16.0	50.0
흡음장치		3 (12.0)			3 (12.0)	19 (76.0)	12.0	24.0	50.0
탄성지지시설		1 (4.0)		1 (4.0)	2 (8.0)	21 (84.0)	8.0	16.0	50.0
제진시설		3 (12.0)			4 (16.0)	18 (72.0)	12.0	28.0	42.8
방진구시설		1 (4.0)		1 (4.0)	2 (8.0)	21 (84.0)	8.0	16.0	50.0
배관진동절연장치		1 (4.0)		1 (4.0)	2 (8.0)	21 (84.0)	8.0	16.0	50.0
방진고무	1 (4.0)	2 (8.0)		1 (4.0)	2 (8.0)	19 (76.0)	16.0	24.0	66.7
세륜시설	17 (63.0)	4 (14.8)	3 (11.1)	3 (11.1)			100.0	100.0	100.0
살수시설	4 (16.0)	4 (16.0)	1 (4.0)	1 (4.0)	10 (40.0)	5 (20.0)	40.0	80.0	50.0
살수차량	9 (34.6)	7 (26.9)		2 (7.7)	6 (23.1)	2 (7.7)	69.2	92.3	75.0
방진덮개	3 (12.0)	3 (12.0)		4 (16.0)	6 (24.0)	9 (36.0)	40.0	64.0	62.5
방진망(막)	6 (23.1)	8 (30.8)		2 (7.7)	2 (7.7)	8 (30.8)	61.5	69.2	88.9
진공청소기				3 (12.0)	3 (12.0)	19 (76.0)	12.0	24.0	50.0
밀폐운반장비	2 (8.0)			1 (4.0)	3 (12.0)	19 (76.0)	12.0	24.0	50.0
소각시설	3 (12.0)	5 (20.0)	5 (20.0)		4 (16.0)	8 (32.0)	52.0	68.0	76.5
쓰레기슈트	1 (4.0)	1 (4.0)	1 (4.0)	1 (4.0)	5 (20.0)	16 (64.0)	16.0	36.0	44.4
폐자재수거박스	1 (4.0)	2 (8.0)	2 (8.0)	2 (8.0)	7 (28.0)	11 (44.0)	28.0	56.0	50.0
오폐수처리시설	3 (12.0)	1 (4.0)	2 (8.0)		6 (24.0)	13 (52.0)	24.0	48.0	50.0
크러셔		4 (16.0)	1 (4.0)	1 (4.0)	5 (20.0)	14 (56.0)	24.0	44.0	54.5
건설폐재재활용시설	3 (11.1)	2 (7.4)	2 (7.4)	1 (3.7)	7 (25.9)	12 (44.4)	29.6	55.6	53.3
건설오니처리시설	2 (8.0)	2 (8.0)	1 (4.0)		5 (20.0)	15 (60.0)	20.0	40.0	50.0

주) 1. 각 란의 ()내 수치는 점유비임

2. ω_1 : 환경오염방지시설비의 설치비용을 공사비에 계상하고 있는 발주기관의 비율(%) 즉, (㉠)+(㉡)+(㉢)+(㉤)+(㉥)
 α_1 : ω_1 에 (㉢)의 비율을 가산한 것, 즉 발주기관에서 환경오염방지시설의 설치에 대한 필요성을 인식
하는 비율(%)

β_1 : ω_1/α_1 (%)

2) 소음·진동방지설비

소음·진동은 건설현장에서 발생하는 민원의 절반 이상을 차지하고 있어¹⁵⁾ 사전적인 예방이 매우 중요하나, 발주기관에서는 소음·진동방지시설의 설치에 미온적인 것으로 나타났다. 이는 건설현장에서 발생하는 소음·진동의 크기 및 영향에 대한 예측이 불확실하고, 또한 건설소음·진동 자체가 영속적인 것이 아니라, 단속적(斷續的)이라는 점이 크게 작용하고 있다고 판단된다. 또한 소음·진동방지시설은 대체로 설치비용이 높고, 시공이 번잡한 사례가 많아 이를 기피하는 측면도 있다.

발주기관에서 건설현장의 소음·진동공해를 저감시키기 위하여 일반적으로 고려하고 있는 시설은 방음벽 또는 방음막이다. 방음벽의 경우 발주기관의 69.2%, 그리고 방음막은 53.8%가 공사비에 계상하고 있었다. 다만 모든 공사에 원칙적으로 계상하는 경우는 드물고, 공사현장의 입지조건을 고려하여 공사비에 반영하는 경우가 대부분이다.

반면, 발주기관 가운데 방음벽 또는 방음막의 계상이 불필요하다는 응답도 각각 23.1% 및 34.6%에 달하였는데, 이는 가설비 항목에 포함되어 있는 가설울타리류가 방음역할을 수행하고 있는 것으로 인식하여 중복투자를 기피하는 측면이 있기 때문으로 사료된다.

소음기(消音器)는 시공법 및 사용장비 등을 고려하여 일부 발주기관에서 계상하고 있었으나, 미계상하고 있는 발주기관이 88%에 달하였다. 그러나 해체·폭파 등의 특수한 경우를 제외하고는 대부분의 소음·진동공해가 건설기계로 인한 항타(抗打)공사 등에서 발생된다는 점을 고려할 때, 소음기의 사용을 확대하기 위한 발주기관 및 건설업체의 노력이 필요한 것으로 생각된다.

또한 흡음장치 및 배관진동절연장치 등도 소음·진동에 대한 인식도가 낮아 기인하여 계상비율이 매우 낮은 수준에 머물고 있다. 그리고 탄성지지시설, 방진구시설, 제진시설, 방진고무 등은 상용되는 설비가 아니며, 또한 시설비용이 과다한 관계로 공사비에 반영이 제대로 이루어지지 않는 것으로 나타났다.

3) 대기오염방지시설

세륜시설은 공사현장의 토사 등이 공사장을 출입하는 덤프트럭·레미콘믹서트럭 등에 의하여 도로로 유출되는 것을 방지하기 위한 설비인데, 본 조사에서는 모든 발주기관에서 계상이 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 더구나 세륜시설은 공사입지조건, 공사규모, 시공법 및 사용장비 등에 관계없이 모든 건설공사에서 원칙적으로 계상하고 있다는

15) 건설공사에 따른 민원의 발생유형에 대하여는 II장을 참조하기 바란다.

응답이 63%에 달하여 환경오염방지설비 가운데 가장 계상율이 높은 품목으로 나타났다.

살수시설 및 살수차량도 역시 대기오염과 연관된 설비인데, 발주기관에서 공사비에 계상하는 비율이 높게 나타났다. 특히 살수차량은 공사발주시 공사비에 계상하고 있는 발주기관이 69.2%로 높은 수준이었는데, 공사입지조건 등에 관계없이 모든 건설공사에서 원칙적으로 계상하고 있는 발주기관도 34.6%에 달하였다. 대형 토목공사를 위주로 하는 한국토지공사, 농어촌진흥공사, 한국도로공사 등에서는 원칙적으로 모든 공사에서 살수차량을 공사비에 계상하고 있었다.

반면, 살수시설은 발주기관의 60%가 미계상하는 것으로 나타났는데, 이는 살수차량의 경우 이동이 자유로운 반면, 살수시설은 대부분 고정식으로서 작업반경이 제한되기 때문이다. 살수시설은 공사장 가설도로 등에서 발생하는 흙먼지 또는 공사장에 야적된 토사 및 골재로부터 발생하는 비산먼지의 방지 등에 주로 사용되고 있다.

또한 본 조사에 의할 때, 특히 토목공사에서는 살수시설 또는 살수차량만을 따로 계상하기 보다는 양자를 공히 계상하고 있는 발주기관이 많았는데, 이는 비산먼지의 억제를 위하여 양자가 상호 보완적인 기능을 가지고 있기 때문이다. 특히 살수시설은 공사발주 단계에서 계상할 필요성이 있으나, 현실적으로 계상을 못하고 있는 발주기관도 40%에 달하고 있다. 또한, 살수차량도 발주기관의 23.1%가 현재는 미계상되고 있으나, 계상의 필요성이 있다고 응답하였다. 따라서 합리적인 계상기준이 마련될 경우, 거의 모든 건설 현장에서 살수시설 및 살수차량에 대한 공사비 계상이 가능할 것으로 기대된다.

방진망(막)은 건설현장에서 발생하는 분진 및 미세입자의 대기중 비산을 억제하는 설비인데, 발주기관의 61.5%가 공사비에 계상하고 있었다. 그런데, 모든 건설공사에 원칙적으로 계상하기 보다는 공사입지조건, 즉 공사현장으로부터의 분진의 비산에 따른 민원이 발생이 우려될 경우 등에 대비하여 공사비에 계상하는 경향이 높았다.

방진덮개는 주로 토사 등의 야적된 물질 및 폐기물의 보호 혹은 비산을 방지하는데 사용하는 기구인데, 발주기관의 60%가 공사비에 계상하지 않는 것으로 나타났다. 이는 살수시설의 계상여부와도 어느 정도 연관을 맺고 있다고 판단된다. 즉, 공사비에 살수시설의 설치비용을 계상했을 경우 방진덮개의 소요비용을 생략하는 사례가 많다는 것이다.

한편, 진공청소기·밀폐운반장비는 공사비에 계상하고 있는 발주기관의 비율이 모두 12%에 머물러, 미계상비율이 매우 높게 나타났다. 다만, 밀폐운반장비는 택지정리공사 등에서는 대량의 토사운반 등에 대응하여 원칙적으로 공사비에 계상하고 있는 발주기관도 존재하였다.

진공청소기는 시공법 및 사용장비를 고려하여 발주시 계상하는 사례가 있으나, 거의 모든 발주기관에서 계상의 필요성이 없는 것으로 인식하고 있다. 그러나 진공청소기는 환경오염의 유발보다는 쾌적한 작업환경의 유지와 밀접한 관련이 있으므로 관련 이해당사자의 인식변화가 요구된다.

4) 폐기물처리시설

건설현장에서 발생하는 폐기물은 그동안 일부 무자격업자 등에 의한 불법소각 및 무단투기 등이 성행하여 환경오염을 가중시켜 왔다. 그러나 최근 건설폐기물의 재활용에 대한 인식이 확산되면서 발주기관에서도 폐기물의 처리 및 재활용을 위한 설비를 공사비에 계상하는 사례가 증가하고 있다.

폐기물처리설비 가운데는 소각시설의 계상비율이 가장 높은데, 발주기관의 52%가 공사발주시 계상하고 있는 것으로 나타났다. 단, 모든 건설공사에 원칙적으로 계상하고 있는 발주기관은 12%에 머물렀고, 대부분 공사현장의 입지조건 및 공사규모 등을 고려하여 계상하는 행태를 취하고 있었다.

소각시설은 폐기물관리법에 의거하여 1일 처리능력이 100톤 미만일 경우에는 신고대상으로 규정되어 있는데, 건설현장에서 발생하는 폐기물의 감량화를 위하여 소각시설의 폭넓은 설치가 요구된다.

또한 건설공사의 고층화 및 대형화와 더불어 건설공사중에 발생하는 폐기물을 효율적으로 수집하고, 분리수거하여 재활용이 용이하도록 하기 위하여는 쓰레기슈트 및 폐자재수거박스의 설치가 필요한데, 공사발주시 이러한 설비를 공사비에 계상하고 있는 발주기관의 비율은 낮게 나타났다. 조사결과에 의하면, 발주기관 가운데 공사발주시 쓰레기슈트의 설치비용을 공사비에 반영하는 기관은 16%, 폐자재수거박스는 28%에 머물렀다.

다만, 현실적으로 계상이 곤란하나, 쓰레기슈트 및 폐자재수거박스의 설치 필요성을 인정하는 발주기관이 각각 20% 및 28%에 달하여 앞으로 점차 계상비율이 증가될 것으로 기대된다. 특히 폐자재수거박스는 건설폐기물의 분별 및 선별 등을 도모하여 재활용을 용이하게 할 수 있으므로 광범위한 설치확대가 요구된다.

오폐수처리시설은 발주기관의 24%에서 공사비에 계상하고 있었다. 특히 건설현장내에 레미콘 및 아스콘제조시설을 설치하는 사례가 많은 한국도로공사 및 한국수자원공사에서는 원칙적으로 계상하고 있는 것으로 나타났다.

한편, 1992년 ‘자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률’에 의거, 지정부산물에 대한 재

활용이 의무화되면서¹⁶⁾ 건설현장내에서 건설폐기물을 직접 재활용하는 사례가 확대되는 추세에 있다. 이에 따라 발주기관에서도 건설폐기물의 재활용시설을 공사비에 반영하는 사례가 증가되고는 있으나, 아직까지는 미흡한 상태이다.

본 조사결과를 살펴보면, 크러셔·건설폐재재활용시설·건설오니처리시설을 공사비에 계상하고 있는 발주기관의 비율은 모두 20% 수준에 머물고 있다. 다만, 현재까지는 반영이 이루어지지 않고 있으나, 필요성을 인정하고 있는 비율이 높아, 앞으로 점차 계상비율이 증가될 것으로 기대된다.

(3) 발주기관의 환경오염방지설비에 대한 필요성 인식현황

발주기관을 대상으로 한 환경오염방지설비의 공사비 계상실태에 관한 조사결과를 분석함에 있어 유의해야 할 부분이 있다. 그것은 공사현장에 설치해야 할 필요성은 인정하나, 현실적으로 공사비에 계상하는 것은 곤란하다고 응답한 환경오염방지설비에 관한 부분이다.

현실적으로 계상이 곤란한 원인으로는 주로 현재까지의 공사비 적산방식 및 발주관행에 기인하는 것이 많을 것이며, 경우에 따라서는 적산기준이 마련되어 있지 못하기 때문이라고 사료된다.

이러한 현상을 고찰하기 위하여 <표 III-1>에 계산한 바와 같이 ω_1 , α_1 , β_1 을 다음과 같이 정의하고자 한다.

ω_1 : 환경오염방지설비의 설치비용을 공사비에 계상하고 있는 발주기관의 비율(%)

α_1 : ω_1 에 현재는 발주기관에서 미계상하고 있으나, 계상의 필요성을 인정하고 있는 비율을 가산한 것, 즉 발주기관에서 환경오염방지설비의 설치에 대한 필요성을

16) '지정부산물'이란 부산물 중 그 전부 또는 일부를 재활용하는 것이 그 자원의 효율적인 이용을 위하여 특히 필요한 것으로서 다음의 폐기물을 말한다.(자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 시행령 제5조)

- 철강슬래그/석탄재
- 토사(토석 포함)
- 콘크리트덩이/아스팔트콘크리트덩이/벽돌

지정부산물인 토사·콘크리트덩이·벽돌 및 아스팔트콘크리트덩이를 배출하는 사업자로서 연간 시공금액이 200억원 이상인 건설업자는 '지정부산물 배출사업자'로서 중점관리대상업자가 되며, 재활용을 중점적으로 추진해야 한다. 중점관리대상건설업자는 건설폐재를 재활용할 경우에는 스스로 재활용하거나 타인에게 위탁하여 재활용되도록 하여야 한다. 이 경우 효율적인 재활용을 위하여 중점관리대상건설업자 공동으로 재활용방안을 강구·시행할 수 있다.(건설폐재배출사업자의 재활용지침 제4조)

인식하는 비율(%)

$\beta_1 : \omega_1/\alpha_1(\%)$

물론 α_1 은 항상 ω_1 이상의 값을 가지게 되며, 그 차가 클 수록 앞으로 계상비율이 현저히 증가하는 것이 가능한 환경오염방지설비라고 할 수 있다.

ω_1 에 비하여 α_1 이 크게 증가하고 있는 환경오염방지설비를 살펴보면, 폐기물처리 및 재활용시설이 대부분 20% 이상 증가하고 있다. 또한 소음·진동방지시설에서는 소음기가, 그리고 대기오염방지시설에서는 살수시설 및 살수차량이 크게 증가하고 있음을 볼 수 있다.

따라서 α_1 에 의거할 때, 공사입지조건 및 공사규모, 시공법 및 사용장비 등을 고려하지 않고, 모든 건설공사에서 설치의무화 혹은 공사발주전에 반드시 설치여부를 검토할 필요성이 있는 환경오염방지설비로서는 다음과 같은 예를 들 수 있다.¹⁷⁾

- ① 소음·진동방지설비 : 방음벽, 방음막
- ② 대기오염방지설비 : 세륜시설, 살수시설, 살수차량, 방진망(막), 방진덮개,
- ③ 폐기물처리시설 : 소각시설, 폐자재수거박스, 건설폐재재활용시설

또한 특정공사에 한하여 사용되고 있어 α_1 의 값이 낮게 나타나고 있으나, 설치의무화가 고려될 수 있는 설비로서는 도로·댐 등의 대형 토목공사현장에 요구되는 오폐수처리시설과 건축공사현장에 주로 적용되는 폐자재수거박스 등을 고려해 볼 수 있다.

3. 주요 발주기관별 환경오염방지설비의 공사비 계상실태

본 절에서는 주요 발주기관의 환경오염방지설비의 계상기준에 대하여 우편조사 및 면담조사결과를 토대로 살펴보도록 한다. 주요 발주기관의 환경오염방지설비의 계상기준에 대하여는 <표 III-2>에 개략적으로 정리하였다. 이하, 주요 발주기관의 환경오염방지설비

17) 발주자의 절반 이상이 설치필요성을 인정한 환경오염방지설비, 즉, α_1 값 50% 이상을 기준으로 선정한 것으로서, 자의성이 존재한다.

의 비용계상기준에 대하여 기술한다.

1) 한국전력공사

한국전력공사에서는 환경관련비용의 계상기준이 수화력발전소, 원자력발전소에 따라 다소 상이하며, 또한 건축·토목·기계부문에 대해 약간 다른 기준을 적용하고 있다. 각 부문별로 공통사항을 중심으로 환경관리비용의 계상기준을 살펴보도록 한다.

발전소 건설에서 원칙적으로 계상하고 있는 환경오염방지설비로서는 소음기, 탄성지지시설, 배관진동절연장치, 세륜기, 살수차량, 소각시설 등을 들 수 있다. 비용계상기준은 방음벽·세륜시설의 경우 「건설표준품셈」 및 견적가격(혹은 실례가격)에 의거하여 계상하고 있다. 소각시설 및 현장내 오폐수처리시설은 운영비에 대하여 실적정산을 행하고 있으며, 살수차량 및 방진덮개는 기계경비에 포함하여 계상한 후, 실적정산을 행하고 있다. 또한 방음막, 방음덮개, 방진고무, 살수시설, 방진망(막), 진공청소기 등도 필요할 경우 실적정산에 의하고 있다.

반면, 쓰레기슈트 및 폐자재수거박스는 현장의 청결을 유지하기 위하여 계약자의 의무사항으로 계약서에 반영하여 운영하고 있다. 한편, 크러셔, 건설오니처리시설 등과 같은 폐기물재활용시설은 필요시 계상하나, 아직까지 계상실적은 없는 것으로 조사되었다.

2) 한국토지공사

한국토지공사에서는 「건설표준품셈」 또는 「단지조성공사 설계 및 적산기준」에 의거, 환경오염방지설비의 설치비용을 계상하고 있다. 세륜시설 및 살수차량은 모든 발주공사에서 원칙적으로 계상하고 있다. 세륜시설은 주진입도로에 설치하고, 살수차량은 1일 1시간의 운영비용을 함께 반영하고 있다. 방음벽과 방음막, 방진막은 공사입지조건을 고려하여 사업지구 외곽에 설치하는 비용을 계상하고 있다. 또한 소각시설은 공사입지조건 및 공사규모를 고려하여 견적서에 의거, 계상하고 있다.

<표 III-2> 주요 발주기관의 환경오염방지설비 계상기준

발주기관	소음·진동방지시설	대기오염방지시설	폐기물처리시설
한국전력공사	<u>소음기</u> , <u>탄성지지시설</u> , <u>배관진동절연장치</u> , 방음벽, 방음막, 방음덮개, 방진 고무	세륜시설, 살수차량, 살수시설, 방진망(막), 진공청소기, 방진덮개	<u>소각시설</u> 오폐수처리시설
한국토지공사	방음벽, 방음막	<u>세륜시설</u> , <u>살수차량</u> , <u>방진망(막)</u> , 방진덮개, 살수시설	소각시설, 건설폐재재활용시설, 폐자재수거박스, 크러셔
한국도로공사	<u>방음벽</u>	<u>세륜시설</u> , <u>살수차량</u> , 방진덮개, 방진망(막)	현장내오폐수처리시설, 건설폐재재활용시설, 건설오니처리시설, 소각시설, 오탁방지막
농어촌진흥공사	방음벽, 방음막, 제진시설, 방진 고무	방진덮개, 세륜시설, 살수차량	폐자재수거박스
한국수자원공사	흡음장치	<u>세륜시설</u> , <u>살수시설</u> , <u>살수차량</u> , 방진덮개	<u>건설폐재재활용시설</u> , 폐자재수거박스, 오폐수처리시설, 건설오니처리시설, 소각시설, 오탁방지막
대한주택공사	방음벽, 방음막	<u>세륜시설</u> , <u>살수시설</u> , <u>살수차량</u> , 방진망(막)	<u>쓰레기슈트</u> , <u>현장내오폐수처리시설</u> , <u>소각시설</u> , 크러셔
한국컨테이너부두 공단	방음벽	세륜시설, 살수시설, 살수차량, 방진덮개	크러셔
대한송유관공사		세륜시설, 방진망(막)	건설폐재재활용시설
서울특별시교육청	방음벽, 방음막	<u>세륜시설</u> , <u>방진망(막)</u>	쓰레기슈트
정보통신부 조달사무소	<u>방진고무</u> , 방음막, <u>소음기</u>	<u>세륜시설</u> , <u>방진망(막)</u>	쓰레기슈트
○○지방 해양수산청		세륜시설, 살수차량	소각시설, 폐자재수거박스, 오폐수처리시설
○○지방 국토관리청	<u>방음벽</u>	<u>세륜시설</u> , <u>살수시설</u> , <u>살수차량</u>	
○○광역시 지하철건설본부	방음벽, 방음막	<u>세륜시설</u> , <u>살수시설</u> , <u>방진망(막)</u>	
○○광역시 도시개발공사	방음벽, 방음막	<u>세륜시설</u> , 방진망(막)	소각시설

주) 밑줄친 설비는 공사입지조건, 공사규모, 시공법 및 사용장비 등과 상관없이 모든 발주공사에 원칙적으로 계상하고 있는 설비임

3) 한국도로공사

한국도로공사에서는 방음벽과 세륜시설을 모든 발주공사에서 원칙적으로 공사비에 계상하고 있다. 방음벽은 소음도 예측결과에 의거하여 연장높이를 설계하여 반영하고 있다. 세륜기는 이동식의 경우 사용기관과 기계구입비에 손율을 적용하고, 고정식은 제작설치 후 철거비를 반영하고 있다.

또한 대기오염의 방지를 위하여 살수차량, 방진덮개, 방진망(막)을 공사입지조건을 고려하여 계상하고 있다. 살수차량은 가설도로 및 작업로 등에 5,500ℓ의 물탱크를 적용하고 있다. 방진덮개는 PVC코팅지, PE텍스 등 재료비와 설치비를 반영하고 있으며, 방진망(막)은 자재비와 조립설치비를 계상하고 있다.

건설폐기물의 처리 및 재활용시설도 공사입지조건을 고려하여 계상하고 있다. 특히 도로공사에서는 아스팔트콘크리트, 토사, 건설오니, 암석 등 재활용이 매우 용이한 폐기물이 많다. 건설폐기물 재활용시설은 골재재활용장비에 의한 생산비를 적용하며, 건설오니 처리시설은 1일 처리능력 50m³를 기준으로 견적가격에 의하여 반영하고 있다. 그리고 크러셔는 수냉식으로 50kg/hr을 기준으로 현장조건에 따라 견적처리하고 있다. 또한 조사항목에서는 제외되었으나, 수질오염방지를 위하여 오탁방지막과 Block제작비를 공사입지조건을 고려하여 반영하고 있다.

4) 한국수자원공사¹⁸⁾

한국수자원공사에서는 모든 환경시설물의 설치 및 운영을 관계법령의 기준 및 환경영향평가결과에 따라 해당현장의 입지조건, 시공방법 및 장비 등을 고려하여 결정한 후, 실시설계시 설계도서 및 설계내역서에 비용을 반영하여 시행하고 있다.

우선 토사운반차량에 의한 공해를 방지하기 위하여 세륜시설을 설치하고 있으며, 또한 도로포장구간에서 살수시설 및 살수차량은 공사비에 계상하는 것을 원칙으로 하고 있다. 다만, 방음벽·방음막 등 소음·진동방지시설은 현장입지조건상 불필요한 경우가 많다.

폐기물처리와 관련해서는 소각시설·폐자재수거박스를 설치하거나, 댐공사현장 하류의 수질을 보호하기 위하여 오탁방지망 또는 골재생산지의 탁수침전시설을 설치하는 사례가 있다. 그리고 터널굴착 배출수의 방류수가 수질기준에 적합하도록 건설오니처리시설을 공사현장의 입지조건 등을 고려하여 설치하고 있다.

18) 한국수자원공사 낙동강사업본부의 자료를 기준으로 한 것임

5) 대한주택공사

대한주택공사에서는 모든 발주공사에 세륜시설, 쓰레기슈트, 오폐수처리시설 등을 원칙적으로 계상하고 있다.

방음벽·방음막은 공사현장의 입지조건을 고려하여 설치 및 해체에 소요되는 재료·노무비 및 기구손료를 계상하고, 이를 공사기간에 따라 별도 구분하고 있다. 방진망(막)은 대상 동(棟)의 외부비계길이의 1/2을 발주시 적용하고, 현장여건에 따라 설계에 반영하고 있다.

세륜시설은 「건설표준품셈」에 의거, 설치비 및 기계손료, 운영경비를 반영하고 있으며, 살수시설 및 살수차량은 공사현장의 입지조건에 따라 5,000ℓ의 탱크용량에 보통인부의 톤당 살수비를 설계에 반영하고 있다.

폐기물처리시설로서는 소각대상 쓰레기의 예상발생량에 의거하여 소각시설의 설치비 및 운영비를 반영하며, 쓰레기슈트는 설치에 소요되는 재료 및 노무비를 공사규모 및 층수에 따라 구분하고 있다. 현장내 오폐수처리시설은 가설사무소 설치비에 포함하여 반영하고 있으며, 크러셔(crusher)는 공사현장여건에 따라 설치비 및 생산비를 반영하고 있다.

6) 농어촌진흥공사

농어촌진흥공사에서는 공사현장의 입지조건에 따라 방음벽과 방진막을 설계하고, 공사비를 적산하고 있다. 또한 양·배수장 설계시 쓰레기 제거를 위하여 제진시설 및 폐기물수거박스를 설계에 반영하고 있으며, 방진고무는 천정주행 크레인 설계시 고려하고 있다.

대기오염방지시설로서는 세륜시설을 설계도면(간이식) 작성에 의해 공사비를 적산하고 있으며, 살수차량은 공사현장의 입지조건에 따라 구조를 설정하고 있다. 그리고 방진덮개는 모든 공사에 원칙적으로 적용하고 있다.

7) 한국컨테이너부두공단

세륜시설은 공사현장의 입지조건 및 시공법 등을 고려하여 구조계산 등으로 단면을 확정하여 실수량에 따라 품셈을 적용하여 계상하고 있다. 살수시설 및 살수차량은 현장여건에 따라 1일 살수량 및 차량손료 등을 적용하여 계상하고 있다.

또한 방음벽 및 방진덮개는 시공법 및 사용장비를 고려하여 필요시 현장여건에 맞는 구조와 재료를 선정하여 재료비 및 노무비 등을 계상하고 있다. 크러셔(crusher)는 재활용에 따른 장비의 기계경비, 재료비, 노무비 등을 계상한다.

IV. 건설현장의 환경관리비용 운용실태

1. 조사의 설계 및 개요

본 장에서는 건설업체의 시공현장을 대상으로 환경오염방지설비의 설치실태 및 환경보전비를 비롯한 환경관리비용의 계상실태를 살펴본다.

건설현장을 대상으로 한 설문조사는 국내의 100대 건설기업 소속 건설현장을 대상으로 무작위추출(random sampling)방식에 의하여 500여개의 현장을 대상으로 '97년 10월중에 실시하였다. 조사에 응한 건설현장수는 총 104개소로서 토목분야 70개소와 건축분야 34개소이다. 조사에 협조한 건설현장의 평균 공사비는 633억원이었다.

<표 IV-1> 조사대상 건설현장의 개요

	합계	토 목						건 축			
		계	플랜트	항만, 댐 등	상하수도	지하철, 철도	도로, 교량	계	주택 (재개발)	주택 (신축)	비주택
샘플수 (A, 개소)	104	70	18	10	11	12	19	34	8	7	19
예정공사비 (B, 억원)	65,779	55,830	23,013	5,142	3,871	9,344	14,460	9,949	2,176	1,896	5,877
B/A (억원)	633	798	1,279	514	352	779	761	293	272	271	309

조사결과는 환경관리비용이 건설공종별로 다소 차이가 있을 것이라는 것을 규명하기 위하여 공사규모, 입지조건, 시공법의 유사성, 공사간 종속성 등을 기준하여 다음과 같이 크게 8개 공종으로 구분하여 분석을 행하였다.

- ① 플랜트 : 수·화력(원자력)발전소, LNG, 폐기물처리장, 지역난방공사, 전력구, 소각장, 열원설비공사 등
- ② 항만 : 항만, 어항, 공항, 댐, 택지개발, 저수지, 농지정리 등
- ③ 상하수도 : 정수장, 하수처리장, 광역상수도 등

- ④ 철도 : 지하철, 철도, 고속철도
- ⑤ 도로 : 고속도로, 지방국도, 터널, 교량
- ⑥ 주택(재개발) : 아파트, 연립주택
- ⑦ 주택(신축) : 아파트, 연립주택
- ⑧ 비주택 : 상업용건물, 학교, 공장, 오피스텔, 공공건물 등

한편, 본 조사결과의 분석에서는 설명의 난해함을 피하기 위하여 다음과 같이 환경관리 비용을 정의하여, 사용하기로 한다.

P : 예정공사비
 E : 총 환경관리비용(발주자계상액)
 E' : 총 환경관리비용(실 소요액)
 e_1 : 환경보전비(발주자계상액)
 e_1' : 환경보전비(실 소요액)
 e_2 : 폐기물처리비(발주자계상액)
 e_2' : 폐기물처리비(실 소요액)
 e_3 : 폐기물재활용비용(발주자계상액)
 e_3' : 폐기물재활용비(실 소요액)
 e_4 : 청소비(발주자계상액)
 e_4' : 청소비(실 소요액)

본 장에서 설명하고 있는 발주자계상액이란 건설공사의 입찰·계약단계에서 공사비에 계상되었거나, 혹은 시공과정에서 추후 설계변경을 통하여 반영된 환경관리비용을 의미한다. 또한 실 소요액이란 완성공사의 경우 건설공사의 시공부문 전과정에서 사용된 환경관리비용을 의미하며, 현재 시공과정에 있는 건설공사의 경우는 시공완료시점까지 사용될 것으로 예상되는 환경관리비용을 의미한다. 즉, 아직 준공되지 않은 건설공사의 경우 환경관리비용의 실소요액이란 예상추정치로 사용하였다는 것을 밝히는 것이다.

2. 건설공사의 환경관리비용 계상실태

(1) 환경관리비용의 계상 및 사용실적

<표 IV-2>는 건설공사의 공종별로 환경관리비용의 비목별로 발주자계상액(설계변경을 통한 계상액 포함) 및 실제 소요액의 1개 현장당 평균치를 나타낸 것이다.

우선 발주자계상액을 기준으로 1개 현장당 환경관리비용의 계상액(E)이 높은 공종은 <표 IV-2>에서 보는 바와 같이 지하철·철도공종이 333,122천원으로 가장 높게 나타났다. 또한 가장 낮은 공종은 주택 신축공종으로 57,514천원이 계상된 것으로 나타났다.

환경보전비(e_1)는 주택 재개발공종이 208,156천원으로 타 공종의 2~3배에 달하고 있다. 이는 해체공사가 수반됨에 따라 소음·진동·분진·해체폐기물 등의 발생에 대처하기 위하여 발주단계에서 이를 고려하였기 때문이다..

폐기물처리비(e_2)는 지하철·철도공종이 250,578천원으로 가장 높게 나타났다. 이는 타 공종보다 지하철 건설공사에서 토사를 포함한 대량의 부산물이 발생하기 때문에 이를 발주단계에서 고려한 것으로 판단된다.

폐기물재활용비용(e_3)은 계상율이 전반적으로 저조하다. 특히 항만·댐·택지정리·상하수도·지하철·철도공종에서는 폐기물 재활용비용이 전혀 계상되지 않은 것으로 나타났다. 상기 공종은 주로 대규모의 토공사가 이루어지는 공통점이 있다. 토사는 비교적 양질의 경우 매립지에 복토재로서 무상으로 반입되고 있으며, 타 폐기물과 달리 선별·분별 등과 같은 중간처리가 필요치 않은 경우가 많다. 다만, 도로건설공사의 경우는 폐기물 재활용비용이 12,682천원으로서 타 공종보다 매우 높게 계상되었는데, 이는 기존의 시멘트콘크리트포장 및 아스팔트포장폐재를 걷어내고, 이를 파쇄처리하여 성토용(preloading) 및 노반재 등으로 재활용하는 사례가 많기 때문이다.

한편, 1개 현장당 환경관리비용의 실제 소요액을 살펴보면, <표 IV-3>에서 보는 바와 같이 플랜트공사의 E' 가 가장 높게 나타났다. 이는 플랜트공사의 단위공사 수주액이 <표 IV-1>에서 보는 바와 같이 타 공종에 매하여 매우 높은데 기인하는 것으로 판단된다.

환경보전비의 실제소요액(e_1')은 발주자계상액과 마찬가지로 주택신축공종의 경우가 가장 낮게 나타났다. 그리고 항만·댐·택지정리공종과 지하철·철도공종에서는 폐기물 재활용비용(e_3')이 전혀 사용되지 않은 것으로 나타났다.

<표 IV-2> 건설공사종별 1현장당 환경관리비용의 발주자 계상실적

(단위 : 천원)

건설공사종별		계 E	환경 보전비 e ₁	폐기물 처리비 e ₂	폐기물 재활용비용 e ₃	청소비 e ₄
합 계		141,796	60,936	56,198	2,855	21,807
토 목	소 계	139,097	50,866	67,120	3,854	17,257
	플랜트	137,880	32,736	52,960	1,600	50,584
	항만·댐·택지정리	140,947	93,529	47,418	0	0
	상하수도	65,395	62,370	3,025	0	0
	지하철·철도	333,122	57,754	250,578	0	24,790
	도로·교량·터널	59,404	34,578	12,144	12,682	0
건 축	소 계	147,352	80,667	33,710	799	31,176
	주택(재개발)	265,906	208,156	36,500	1,250	20,000
	주택(신축)	57,514	25,178	24,295	714	7,326
	비주택	130,533	49,221	36,004	640	44,668

<표 IV-3> 건설공사종별 1현장당 환경관리비용의 소요실적

(단위 : 천원)

건설공사종별		계 E '	환경 보전비 e ₁ '	폐기물 처리비 e ₂ '	폐기물 재활용비용 e ₃ '	청소비 e ₄ '
합 계		450,996	181,083	150,992	9,011	109,910
토 목	소 계	543,596	211,261	183,642	11,673	137,019
	플랜트	1037,230	264,629	374,287	21,390	376,924
	항만·댐·택지정리	399,767	287,775	99,222	0	12,770
	상하수도	117,516	74,888	25,106	731	16,790
	지하철·철도	606,001	150,595	317,072	0	138,833
	도로·교량·터널	358,905	237,701	54,975	22,318	43,912
건 축	소 계	260,349	118,951	83,772	3,529	54,097
	주택(재개발)	362,982	263,031	68,499	1,250	30,203
	주택(신축)	98,986	41,610	45,324	714	11,338
	비주택	276,585	86,780	104,368	5,526	79,910

(2) 환경관리비용의 발주자계상액과 실소요액의 비교

건설공사에 사용된 환경보전비 등 환경관리비용의 실소요액대비 발주자계상액(설계변경에 의한 반영비용 포함)의 비율을 <표 IV-4>에 나타내었다.

전체 건설공사를 대상으로 할 때, 실소요액 대비 발주자의 계상비율은 환경보전비 33.7%, 폐기물처리비 37.2%, 폐기물재활용비 31.7%, 청소비 19.8%로 나타났다. 또한 총환경관리비용의 실소요액 대비 발주자의 계상비율은 31.4%로 나타났다.

이는 건설현장에서 환경오염방지설비의 설치 및 폐기물처리, 청소 등 환경관리를 위해 필요한 소요비용의 약 1/3 정도만을 발주기관에서 계상해주고 있다는 것으로서, 건설공사의 설계·발주단계에서 환경관리비용의 계상이 매우 미흡하다는 점을 단적으로 알 수 있다.

<표 IV-4> 환경관리비용의 발주자계상액/실제소요액 대비율

(단위 : %)

		계 ($\Sigma E / \Sigma E'$)	환경보전비 ($\Sigma e_1 / \Sigma e_1'$)	폐기물 처리비 ($\Sigma e_2 / \Sigma e_2'$)	폐기물 재활용비용 ($\Sigma e_3 / \Sigma e_3'$)	청소비 ($\Sigma e_4 / \Sigma e_4'$)
건 설 총 계		31.4	33.7	37.2	31.7	19.8
토 목	소 계	25.6	24.1	36.5	33.0	12.6
	플랜트	13.3	12.4	14.1	7.5	13.4
	항만·댐·택지정리	35.3	32.5	47.8	-	0.0
	상하수도	55.6	83.3	12.0	0.0	0.0
	지하철·철도	55.0	38.4	79.0	-	17.9
	도로·교량·터널	16.6	14.5	22.1	56.8	0.0
건 축	소 계	56.6	68.7	40.2	22.6	57.6
	주택(재개발)	73.3	79.1	53.3	100.0	66.2
	주택(신축)	58.1	60.5	53.6	100.0	64.6
	비주택	47.2	56.7	34.5	11.6	55.9

건축공사와 토목공사로 나누어 환경관리비용의 실소요액과 발주자계상액의 대비율을 살펴보면, 즉 ($\Sigma E / \Sigma E'$)의 비율은 건축공사의 경우 56.6%이나, 토목공사에서는 25.6%로서 건축공사에 비해 매우 낮게 나타났다.

건축부문에서는 최근 아파트의 재개발사업을 주도하고 있는 재개발조합에서 환경관리비용의 계상이 비교적 양호하게 이루어지고 있는 편이다. 또한 아파트 신축공사 및 비주택부문의 건축공사에서도 발주자측에서 소요비용의 50% 전후의 환경관리비용을 계상하고 있다.

반면, 토목부문에서는 ($\Sigma E/\Sigma E'$)가 상하수도 및 지하철·철도공종에서는 55%를 상회하였으나, 플랜트공종의 경우 13.3%, 도로·교량·터널공종의 경우 16.6%에 불과하여 설계·발주단계에서 환경관리비용의 계상이 극히 미흡한 것으로 나타났다.

일반적인 건설공사의 발주자 구성비율로 판단할 때, 토목부문의 건설투자는 주로 정부 및 지자체, 정부투자기관 등 공공기관이 주도하고 있다.¹⁹⁾ 따라서 위와 같은 결과만을 놓고 판단할 때, 민간발주공사보다 오히려 공공발주공사에서 환경관리비용의 계상이 더 미흡하다는 것을 반증하는 것으로서, 시급히 개선되어야 할 사항으로 판단된다.

나아가 비목별로 나누어 살펴볼 때, 건축공사와 비교하여 토목공사에서 특히 계상이 미흡한 환경관리비용은 환경보전비와 청소비를 들 수 있다. 환경보전비의 경우 건축공사의 $\Sigma e_1/\Sigma e_1'$ 는 68.7%이나, 토목공사의 $\Sigma e_1/\Sigma e_1'$ 는 24.1%로서 공공발주기관에서 환경오염방지설비의 설치에 대한 인식이 오히려 낮다는 점을 알 수 있다.

또한 이러한 현상을 다른 측면에서 해석하면, 건축공사는 주로 도심지 및 주거지 인접지역 등 민원이 발생할 우려가 높은 입지조건하에서 시공을 행하는 경우가 대부분이기 때문에, 설계·발주단계에서 환경관리비용의 계상비율이 토목공사보다 높게 나타난 것으로 이해할 수 있다.

한편, 발주단계에서 환경보전비의 계상이 미흡한 원인으로서는 <표 IV-5>와 같이 건축 및 토목공사현장 공히 환경보전비 산출을 위한 적산기준(단위가격표)이 미흡하기 때문이라는 의견이 우세하였다. 또한 환경관련법규에 규정하고 있는 환경오염방지설비의 설치규정에 대한 사전조사가 미흡하다는 의견도 높은 편이었다.

따라서 환경보전비가 합리적으로 계상되기 위하여는 가능할 경우 건설공종별로 환경오염방지설비의 설치기준을 정하고, 이에 대한 세부적산기준을 「건설표준품셈」에 반영해야 할 것으로 사료된다.

환경보전비가 부족한 경우의 처리방법은 <표IV-6>과 같이 설계변경을 통하여 보전받거나, 혹은 폐기물처리비, 청소비, 안전관리비 등을 전용하여 충당하고 있는 것으로 나타

19) 1996년의 경우 국내 토목공사 수주액은 총 23조 9,320억원이다. 이 가운데 공공부문 수주액은 19조 6,604억원으로 82.2%를 점유하였으며, 민간부문(주한외국기관, 민자유치공사 포함) 수주액은 4조 2,716억원으로서 17.8%를 점유하였다.

났다. 이외에 환경보전비를 건설회사 자체에서 부담하는 경우도 상당수 존재하였다.

환경관리비용과 관련하여 설계변경을 실시한 사례로는 <표 IV-7>에서 보는 바와 같이 폐기물처리비가 가장 높아, 환경관련 설계변경건수의 27%를 점유하였다. 환경오염방지설비에 대하여는 토목공사의 경우 세류시설, 방음막(벽)의 설치와 관련하여 설계변경을 행하는 비율이 높은 수준이었다. 건축공사에서는 방음막(벽), 대기오염방지시설, 소각로 등이 설계변경이 많은 품목으로 볼 수 있다.

<표 IV-5> 발주단계에서 환경보전비의 계상이 미흡한 원인

(단위 : 개소)

	합 계		토 목		건 축	
		(%)		(%)		(%)
환경관리비 산출을 위한 적산기준(단위가격표)의 미흡	96	48.0	63	44.1	33	57.9
환경법규의 오염방지설비 규정의 사전조사 미흡	44	22.0	37	25.9	7	12.3
발주자의 의도적인 미계상	32	16.0	25	17.5	7	12.3
공사수행단계에서 나타날 환경문제의 예상곤란	25	12.5	16	11.2	9	15.8
기타	3	1.5	2	1.4	1	1.8

<표 IV-6> 환경보전비가 부족한 경우의 처리비용 충당방법

(단위 : 개소)

	합 계		토 목		건 축	
		(%)		(%)		(%)
설계변경	51	21.8	41	23.8	10	16.1
폐기물처리비	46	19.7	35	20.3	11	17.7
청소비	30	12.8	20	11.6	10	16.1
안전관리비	24	10.3	15	8.7	9	14.5
기계경비	15	6.4	9	5.2	6	9.7
품질관리비	11	4.7	9	5.2	2	3.2
기타	57	24.4	43	25.0	14	22.6

<표 IV-7> 환경관리비용과 관련하여 설계변경을 실시한 사례

(단위 : 개소)

	합 계		토 목		건 축	
		(%)		(%)		(%)
폐기물처리비용	45	26.9	35	26.9	10	27.0
세륜시설	27	16.2	24	18.5	3	8.1
방음막(벽)	25	15.0	21	16.2	4	10.8
대기오염(분진)방지시설	14	8.4	8	6.2	6	16.2
수질오염방지시설	11	6.6	11	8.5	0	0.0
폐기물재활용비용	10	6.0	9	6.9	1	2.7
소각로	8	4.8	4	3.1	4	10.8
소음·진동방지시설	7	4.2	4	3.1	3	8.1
민원처리비용	6	3.6	4	3.1	2	5.4
환경친화위한 주변환경개선	4	2.4	3	2.3	1	2.7
토질오염방지시설	1	0.6	1	0.8	0	0.0
기타	9	5.4	6	4.6	3	8.1

(3) 환경관리비용의 구성실태

건설현장을 대상으로 조사한 환경관리비용 실제 사용실적을 토대로 비목별 구성비를 살펴보면, <표 IV-8>에서 보는 바와 같이 환경보전비가 40.2%로서 가장 높고, 폐기물재활용비용이 2.0%로서 가장 낮게 나타났다.

환경관리비용 가운데 환경보전비의 점유비가 특히 높은 공종은 주택 재개발공종으로서 e_1'/E' 가 72.5%에 달하였다. 이는 노후건축물의 해체·철거과정에서 발생하는 공해를 방지하기 위하여 환경오염방지설비에 대한 비용의 소요가 많기 때문으로 사료된다. 또한 향만·댐·택지정리 공종에서도 환경보전비의 점유비(e_1'/E')가 73%에 달하고 있다. 이는 환경영향평가에 근거하여 건설오니처리시설 및 수질오염을 방지하기 위한 오탁방지망 등 환경오염방지설비에 대한 투자비중이 높기 때문으로 판단된다.

<표 IV-8> 환경관리비용의 구성비

(단위 : %)

구 분 건설공사종별		발주자 계상액				사용실적			
		환경 보전비 (e ₁ /E)	폐기물 처리비 (e ₂ /E)	폐기물 재활용 비용 (e ₃ /E)	청소비 (e ₄ /E)	환경 보전비 (e ₁ '/E')	폐기물 처리비 (e ₂ '/E')	폐기물 재활용 비용 (e ₃ '/E')	청소비 (e ₄ '/E')
합 계		43.0	39.6	2.0	15.4	40.2	33.5	2.0	24.4
토목	소 계	36.6	48.3	2.8	12.4	38.9	33.8	2.1	25.2
	플랜트	23.7	38.4	1.2	36.7	25.5	36.1	2.1	36.3
	항만,댐,택지정리	66.4	33.6	0.0	0.0	72.0	24.8	0.0	3.2
	상하수도	95.4	4.6	0.0	0.0	63.7	21.4	0.6	14.3
	지하철,철도	17.3	75.2	0.0	7.4	24.9	52.3	0.0	22.8
	도로,교량,터널	58.2	20.4	21.3	0.0	66.2	15.3	6.2	12.2
건축	소 계	55.4	22.9	0.5	21.2	45.7	32.2	1.4	20.8
	주택(재개발)	78.3	13.7	0.5	7.5	72.5	18.9	0.3	8.3
	주택(신축)	43.8	42.2	1.2	12.7	42.0	45.8	0.7	11.5
	비주택	37.7	27.6	0.5	34.2	31.4	37.7	2.0	28.9

(4) 건설공사비 대비 환경관리비용 실태

총 건설비에서 발주자가 환경관리비용을 계상한 비율을 <표 IV-9>에 나타내었다. 또한 총 건설비 대비 환경관리비용의 실제 소요액의 점유비를 <표 IV-10>에 나타내었다. <표 IV-10>은 환경관리비용을 건설공사비의 일정요율로 계상할 경우 유용한 참고자료가 될 수 있을 것이다.

<표 IV-10>의 산출결과에 의하면, 건설공사비 대비 환경관리비용의 점유율은 0.713%로 나타나 1~3%에 이르는 안전관리비 및 품질관리비보다 매우 낮게 나타났다. 또한 토목공사의 건설공사비 대비 환경관리비용의 점유율($\Sigma E' / \Sigma P$)은 0.682%로서, 건축공사의 0.89%에 비하여 다소 낮은 수준을 나타내었다.

세분공종별로 살펴보면, 주택 재개발공종의 경우 $\Sigma E' / \Sigma P$ 가 1.334%를 나타내어 가장 높았으며, 반면, 상하수도공사는 $\Sigma E' / \Sigma P$ 가 0.334%로 가장 낮았다.

<표 IV-9> 건설공사비 대비 환경관리비용의 발주자 계상액의 점유비 (단위 : %)

건설공사 종별		계 ($\Sigma E/\Sigma P$)	환경 보전비 ($\Sigma e_1/\Sigma P$)	폐기물 처리비 ($\Sigma e_2/\Sigma P$)	폐기물 재활용비용 ($\Sigma e_3/\Sigma P$)	청소비 ($\Sigma e_4/\Sigma P$)
합 계		0.224	0.096	0.089	0.005	0.034
토 목	소 계	0.174	0.064	0.084	0.005	0.022
	플랜트	0.108	0.026	0.041	0.001	0.040
	항만, 댐, 택지정리	0.274	0.182	0.092	0.000	0.000
	상하수도	0.186	0.177	0.009	0.000	0.000
	지하철, 철도	0.428	0.074	0.322	0.000	0.032
	도로, 교량, 터널	0.078	0.045	0.016	0.017	0.000
건 축	소 계	0.504	0.279	0.115	0.003	0.107
	주택(재개발)	0.978	0.765	0.134	0.005	0.074
	주택(신축)	0.212	0.093	0.090	0.003	0.027
	비주택	0.422	0.159	0.116	0.002	0.144

<표 IV-10> 건설공사비 대비 환경관리비용 실제 소요액의 점유비 (단위 : %)

건설공사종별		계 ($\Sigma E'/\Sigma P$)	환경 보전비 ($\Sigma e_1'/\Sigma P$)	폐기물 처리비 ($\Sigma e_2'/\Sigma P$)	폐기물 재활용비용 ($\Sigma e_3'/\Sigma P$)	청소비 ($\Sigma e_4'/\Sigma P$)
합 계		0.713	0.286	0.239	0.014	0.174
토 목	소 계	0.682	0.265	0.230	0.015	0.172
	플랜트	0.811	0.207	0.293	0.017	0.295
	항만, 댐, 택지정리	0.777	0.560	0.193	0.000	0.025
	상하수도	0.334	0.213	0.071	0.002	0.048
	지하철, 철도	0.778	0.193	0.407	0.000	0.178
	도로, 교량, 터널	0.472	0.312	0.072	0.029	0.058
건 축	소 계	0.890	0.407	0.286	0.012	0.185
	주택(재개발)	1.334	0.967	0.252	0.005	0.111
	주택(신축)	0.365	0.154	0.167	0.003	0.042
	비주택	0.894	0.281	0.337	0.018	0.258

환경관리비용을 비목별로 나누어 건설공사비대비 평균 점유비를 살펴보면, 환경보전비($\Sigma e_1'/\Sigma P$) 0.286%, 폐기물처리비($\Sigma e_2'/\Sigma P$) 0.239%, 폐기물재활용비용($\Sigma e_3'/\Sigma P$) 0.014%, 청소비($\Sigma e_3'/\Sigma P$) 0.174%로 나타났다.

따라서 이러한 환경관리비용의 소요실태로 판단할 때, '97년 현재 국내의 건설투자를 70조원으로 가정한다면, 건설업에서 환경관리비용으로 투자되는 비용은 총 4,991억원 규모에 달하는 것으로 추정할 수 있다. 비목별로 보면, 환경오염방지설비를 위한 환경보전비로 2,002억원, 폐기물처리 및 재활용 비용으로 1,771억원, 청소비용으로 1,218억원이 투자된 것으로 추정된다.

한편, <그림 IV-1>에서 <그림 IV-3>은 총환경관리비용 및 환경보전비, 폐기물처리비의 건설공사비대비 발주자계상율과 실제소요비율을 도시한 것이다. <그림 IV-1>에서 플롯(plot)된 점이 좌측 하단으로 치우칠 수록 $\Sigma E/\Sigma P$ 과 $\Sigma E'/\Sigma P$ 가 동시에 낮아지는 것을 의미하며, 우측 상단에 위치할 수록 $\Sigma E/\Sigma P$ 과 $\Sigma E'/\Sigma P$ 가 동시에 높아지는 것을 의미한다.

<그림 IV-1>에서 볼 때, 주택재개발의 경우는 건설공사비에서 환경관리비용의 발주자계상율과 사용실적이 모두 높다는 것을 확인할 수 있다. 또한 <그림 IV-2>에 도시한 바와 같이 환경보전비 항목에서는 이러한 경향이 더욱 뚜렷하게 나타나고 있다.

폐기물처리비 항목을 살펴보면, <그림 IV-3>에서 보는 바와 같이 지하철·철도공중의 경우 건설공사비 대비 폐기물처리비의 발주자 계상율과 사용실적이 모두 현저하게 높게 나타나고 있다.

<그림 IV-1> 환경관리비용 계상비율과 실제소요비율의 관계

<그림 IV-2> 환경보전비 계상비율과 실제소요비율의 관계

<그림 IV-3> 폐기물처리비 계상비율과 실제소요비율의 관계

그런데, <표 IV-10>에 나타난 건설공사비 대비 환경관리비용의 점유비를 신규 발주공사에 적용하는 것은 약간의 무리가 있다. 우선 <표 IV-10>의 값은 각각의 건설현장의 실적자료를 토대로 단순히 총 환경관리비용의 합계($\Sigma E'$)를 건설공사비의 총 합계(ΣP)로 나눈 값에 불과하다. 따라서 이 요율을 적용할 경우에는 건설공사비와 환경관리비용이 아주 높은 線形의(linear) 상관관계를 유지하여야 한다는 전제가 뒤따라야 한다. 그러나 사실상 환경관리비용이 건설공사비에 비례하여 선형적으로 증가한다고는 보기 어렵다.

환경관리비용은 가설재와 마찬가지로 초기투자비중이 높으며, 특히 환경보전비의 경우 세륜기, 살수차량, 오폐수처리시설 등의 설비투자는 공사규모에 비례하여 크게 증가한다고 보기 어렵다. 즉, 환경관리비용은 공사규모와 무관하게 일정한 초기투자가 필요하며, 공사규모가 커질 수록 환경오염방지설비의 규모·용량·설치대수가 일정하게 증가하는 소위 로지스틱(logistic)형태의 곡선을 그릴 것으로 추정된다.

이러한 논의를 보다 면밀히 하기 위하여 건설공사의 공종별로 각 건설공사의 건설공사비와 환경관리비용의 실적자료를 토대로 단순회귀분석(simple regression analysis)를 행한 결과를 <표 VI-11>에 나타내었다.

<표 IV-11> 건설공사비와 환경관리비용의 회귀분석결과

건설공사의 종류		상수	Y추정치의 표준오차	분산 (R의제곱)	상관 계수	자유도	X계수	X계수의 표준오차
합 계		-67.984	656.023	0.5163	0.719	102	0.00821	0.00079
토목	소 계	-135.79	787.114	0.5167	0.719	68	0.00852	0.001
	플랜트	-306.8	1230.11	0.6682	0.817	16	0.01051	0.00185
	항만,담,택지정리	497.145	548.632	0.0215	-0.147	8	-0.0019	0.00452
	상하수도	-42.913	136.694	0.3835	0.619	9	0.00456	0.00193
	지하철,철도	842.07	422.429	0.0775	-0.278	10	-0.003	0.00331
	도로,교량,터널	341.569	364.061	0.0017	0.041	17	0.00023	0.00136
건축	소 계	94.883	194.065	0.3076	0.555	32	0.00565	0.0015
	주택(재개발)	547.761	100.107	0.6358	-0.797	6	-0.0068	0.0021
	주택(신축)	105.186	42.529	0.0088	-0.094	5	-0.0002	0.00109
	비주택	13.001	146.367	0.7187	0.848	17	0.00852	0.00129

주) X : 발주공사비용(백만원), Y : 총환경관리비용(백만원)

<그림 IV-4> 건설공사비용과 환경관리비용의 관계

<표 VI-11>에서 보는 바와 같이 건설공사비와 환경관리비용의 선형회귀식에 의한 적합성은 다소 낮은 수준으로 평가된다. R square값으로 평가할 때, 비주택부문이 71.8%, 플랜트부문이 66.8%로서 비교적 양호한 신뢰도를 보이는 것을 제외하고는, 대체로 신뢰도가 크게 저하하고 있다. 특히 항만·댐·택지정리공종, 지하철·철도, 주택(신축, 재개발)공종은 X계수가 (-)로 산출되어 건설공사비의 증가에도 불구하고, 환경관리비용은 완만하나마 오히려 감소하는 경향을 나타내고 있다.

이러한 결과가 나타난 원인으로는 우선 Sample수의 부족이 직접적인 영향을 미쳤다고 생각된다. 또한 건설공사비가 낮은데도 불구하고 환경관리비용이 매우 높은 사례가 존재하는, 즉 異常值(outlier)의 존재도 영향을 미친 것으로 볼 수 있다.

그러나 이러한 결과를 다른 측면에서 고찰하면, 건설공사비와 환경관리비용이 반드시 양(+)의 비례관계를 갖는다고 규정할 수 없다는 것을 의미한다고 할 수 있다. 즉, 건설공사란 건설공사의 특유한 조건, 예를 들면 공사현장의 입지조건, 사용공법 및 장비, 공사의 종류 등에 따라 환경관리비용이 크게 차이가 날 수 있다는 것이다. 더구나 환경보전에 대하여 발주자의 적극적인 의지가 개입될 경우 이러한 경향은 더욱 심화될 개연성(probability)이 있다. 따라서 <표 IV-11>의 분석결과에 의존할 때, 환경관리비용을 건설공사비의 일정요율로 부과하도록 의무화하는 것은 타당하지 못하다고 결론지을 수 있다.

(5) 환경관리비용의 발주자 계상비율 분포

이상에서 건설공사종별 환경관리비용 소요실적의 평균값을 토대로 하여, 발주자계상율과의 비교 및 건설공사비에서 환경관리비용이 차지하는 비중에 대하여 검토하였다. 분석결과에서도 볼 수 있듯이 환경관리비용의 소요비율이 건설공사 공종별로 상이한 것으로 나타나고 있다. 또한 동일한 공종의 유사한 규모의 공사에서도 환경관리비용은 큰 편차가 나타날 수 있다는 점을 알 수 있다.

여기서는 이러한 현상을 보다 깊이 관찰하기 위하여 환경관리비용의 각 비목별로 환경관리비용의 소요실적에 대한 발주자의 계상비율, 즉, E/E' , e_1/e_1' , e_2/e_2' , e_3/e_3' , e_4/e_4' 의 분포경향을 살펴보도록 한다. <표 IV-12>는 환경관리비용의 실제 소요액대비 발주자계상액의 비율을 빈도수로 나타낸 것이다.

<표 IV-12> 환경관리비용 계상비율별 빈도수

구 분	계상비율 범위	빈도수(개소)											
		건설 총계	(%)	토목	플랜 트	항만	상하 수도	지하 철	도로 교량	건축	재개 발	신축	비주 택
총 환경 관리비용 (E/E')	101%이상	2	1.9	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
	81-100	19	18.3	10	4	0	1	3	2	9	4	1	4
	61-80	12	11.5	4	1	1	1	1	0	8	1	4	3
	41-60	7	6.7	5	0	0	1	2	2	2	0	1	1
	21-40	13	12.5	8	1	1	1	3	2	5	1	0	4
	1-20	18	17.3	14	4	2	1	1	6	4	0	1	3
	0	33	31.7	28	7	6	6	2	7	5	2	0	3
환경 보전비 (e ₁ /e ₁ ')	101%이상	3	2.9	1	0	0	1	0	0	2	1	0	1
	81-100	24	23.1	14	5	1	2	4	2	10	3	2	5
	61-80	8	7.7	2	0	0	0	1	1	6	1	3	2
	41-60	6	5.8	4	0	1	1	0	2	2	0	0	2
	21-40	9	8.7	5	1	0	0	3	1	4	0	2	2
	1-20	10	9.6	7	1	2	0	1	3	3	0	0	3
	0	38	36.5	32	10	6	5	2	9	6	2	0	4
	필요없음	6	5.8	5	1	0	2	1	1	1	1	0	0
폐기물 처리비 (e ₂ /e ₂ ')	101%이상	2	1.9	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
	81-100	20	19.2	13	3	0	2	5	3	7	1	3	3
	61-80	8	7.7	2	0	1	0	1	0	6	5	0	1
	41-60	4	3.8	3	2	0	0	0	1	1	0	0	1
	21-40	6	5.8	2	2	0	0	0	0	4	0	3	1
	1-20	5	4.8	3	2	0	0	1	0	2	0	1	1
	0	52	50.0	40	7	7	8	5	13	12	2	0	10
	필요없음	7	6.7	6	1	2	1	0	2	1	0	0	1
폐기물 재활용 비용 (e ₃ /e ₃ ')	101%이상	2	1.9	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	81-100	3	2.9	1	1	0	0	0	0	2	1	1	0
	61-80	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	41-60	1	1.0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	21-40	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1-20	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	9	8.7	7	4	0	2	0	1	2	0	0	2
	필요없음	89	84.3	59	13	10	9	12	15	30	7	6	17
청소비 (e ₄ /e ₄ ')	101%이상	2	1.9	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1
	81-100	9	8.7	3	3	0	0	0	0	6	3	0	3
	61-80	4	3.8	1	0	0	0	1	0	3	1	0	2
	41-60	2	1.9	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1
	21-40	2	1.9	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
	1-20	1	1.0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	51	49.0	40	11	4	6	5	1	11	1	1	9
	필요없음	33	31.7	24	3	6	5	5	18	9	2	4	3

주) '필요없음'이란 실제 소요액이 없고, 발주자의 계상액도 없는 경우를 의미함

<표 IV-12>에서 두 가지의 유의할 만한 사항을 관찰할 수 있다. 첫째는 빈도수의 분포가 중앙부분에 몰리는 향아리 형태가 아니고, E/E' 등의 비율이 80% 이상 또는 20% 이하에 밀집하는 경향을 보인다는 점이다. 즉, 발주자 측에서 환경관리비용의 계상을 설계·발주단계에서 충분히 행하던가, 아니면 거의 계상하지 않는 등 양극화된 현상을 보이고 있다는 것을 알 수 있다.

둘째는 발주시 환경관리비용의 계상이 전혀 이루어지지 않거나, 혹은 환경관리비용의 계상실적은 물론 사용실적이 전혀 없는 사례가 높은 수준이라는 점이다. 우선 총 환경관리비용은 건설현장의 31.7%가 발주자로부터 환경관리비용을 전혀 계상받지 못한 것으로 나타났다. 더구나 환경관리비용 소요액의 20% 미만만을 발주자로부터 계상받은 건설현장의 비율도 17.3%에 달하여, 대략 건설현장의 절반 가까이가 환경관리비용 소요액의 20% 미만만을 발주자로부터 계상받고 있는 것으로 나타났다.

비목별로 보면, 환경보전비는 발주자로부터 전혀 계상받지 못한 건설현장의 비율이 36.5%에 달하였다. 폐기물처리비 및 청소비는 더욱 심각하여 건설현장의 50% 정도가 발주자로부터 소요비용을 전혀 계상받지 못한 것으로 나타나고 있다. 이에 따라 건설업체에서는 공사현장의 환경관리 및 공해방지를 위하여 자체 투자비용을 증가시킬 수 밖에 없게 되어 원가압박이 더욱 가중되고 있는 것으로 평가할 수 있다.

건설공종별로 살펴보면, 항만·담·택지개발 공종의 경우, 환경보전비를 비롯하여 환경관리비용의 계상이 전혀 이루어지지 않는 비율이 60%에 달하여 가장 환경관리투자가 미흡한 것으로 나타났다.

3. 건설현장의 환경오염방지설비의 설치실태

(1) 환경오염방지설비의 설치비용 계상실태

본 절에서는 분석대상을 환경보전비로 국한하여 환경오염방지설비별로 발주자측의 비용계상실태를 살펴보도록 한다. <표 IV-13>은 건설현장 104개소를 대상으로 조사한 결과로서, 각 환경오염방지설비에 대한 발주자의 설치비용 계상여부 및 계상기준을 정리한 것이다.

<표 IV-13> 건설현장의 환경오염방지설비 설치비용

(단위 : %)

구분 시설명	설 치				미설치			ω_2	α_2	β_2	γ
	계 (ㄱ)	발주시 계상 (ㄷ)	설계변 경계상 (ㄹ)	건설업 체부담 (ㅁ)	계 (ㄴ)	필요 (ㄷ)	불필요 (ㄹ)				
방음벽	37.1	18.5	8.9	9.7	62.9	11.3	51.6	27.4	48.4	56.7	76.7
방음막	25.8	8.9	5.6	11.3	74.2	4.8	69.4	14.5	30.6	47.4	84.2
소음기	1.6	0.0	0.0	1.6	98.4	4.8	93.5	0.0	6.5	0.0	25.0
방음덮개	6.5	0.8	0.8	4.8	93.5	4.8	88.7	1.6	11.3	14.3	57.1
방음터널	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	2.4	97.6	0.0	2.4	0.0	0.0
흡음장치	2.4	1.6	0.0	0.8	97.6	4.8	92.7	1.6	7.3	22.2	33.3
탄성지지시설	0.8	0.8	0.0	0.0	99.2	0.8	98.4	0.8	1.6	50.0	50.0
제진시설	1.6	0.8	0.0	0.8	98.4	4.0	94.4	0.8	5.6	14.3	28.6
방진구시설	4.0	1.6	0.0	2.4	96.0	2.4	93.5	1.6	6.5	25.0	62.5
배관진동절연장치	1.6	0.8	0.0	0.8	98.4	3.2	95.2	0.8	4.8	16.7	33.3
방진고무	2.4	2.4	0.0	0.0	97.6	4.0	93.5	2.4	6.5	37.5	37.5
세륜시설	85.5	44.4	15.3	25.8	14.5	4.8	9.7	59.7	90.3	66.1	94.6
살수시설	55.6	11.3	5.6	38.7	44.4	11.3	33.1	16.9	66.9	25.3	83.1
살수차량	64.5	10.5	8.1	46.0	35.5	8.9	26.6	18.6	73.4	25.3	87.9
방진덮개	37.1	5.6	2.4	29.0	62.1	8.1	54.0	8.0	45.2	17.9	82.1
방진망(막)	55.6	12.1	8.1	35.5	44.4	14.5	29.8	20.2	70.2	28.7	79.3
진공청소기	10.5	0.8	0.0	9.7	89.5	4.0	85.5	0.8	14.5	5.6	72.2
밀폐운반장비	6.5	0.0	0.8	5.6	93.5	2.4	91.1	0.8	8.9	9.1	72.7
소각시설	30.6	3.2	6.5	21.0	69.4	29.0	40.3	9.7	59.7	16.2	51.4
쓰레기슈트	14.5	6.5	1.6	6.5	85.5	13.7	71.8	8.1	28.2	28.6	51.4
폐자재수거박스	43.5	4.0	0.8	38.7	56.5	14.5	41.9	4.8	58.1	8.3	75.0
오폐수처리시설	41.1	10.5	2.4	28.2	58.9	11.3	47.6	12.9	52.4	24.6	78.5
크러셔	4.8	3.2	0.0	1.6	95.2	9.7	85.5	3.2	14.5	22.2	33.3
건설폐재재활용시설	10.5	4.8	2.4	3.2	89.5	14.5	75.0	7.2	25.0	29.0	41.9
건설오니처리시설	8.1	0.0	2.4	5.6	91.9	5.6	86.3	2.4	13.7	17.6	58.8

주) ω_2 : 발주기관에서 환경오염방지설비의 설치비용을 계상한 건설현장의 비율($\alpha + \beta$)

α_2 : 건설회사에서 요구하는 환경오염방지설비의 필요율($\alpha + \beta + \gamma + \delta$)

β_2 : $\omega_2/\alpha_2(\%)$, 즉, $(\alpha + \beta)/(\alpha + \beta + \gamma + \delta)$

γ : α 대비 환경오염방지설비가 설치된 건설현장의 비율, $(\alpha + \beta + \gamma)/(\alpha + \beta + \gamma + \delta)$

우선 환경오염방지설비 가운데, 전 건설현장의 절반 이상에 설치되어 있는 설비로서는 세륜시설이 85%의 현장에 설치되어 있어 가장 높은 수준을 나타내었다. 또한 방진막(55.6%)과 살수시설(55.6%), 살수차량(64.5%)도 건설현장에 설치된 비율이 높게 나타났다.

이러한 결과로 판단할 때, 건설현장에서는 소음·진동방지시설보다는 대기오염방지시설에 대한 투자가 더욱 높다는 점을 알 수 있다. 특히 대기오염 가운데서도 분진의 비산 방지보다는 공사장 흙먼지 등이 일반도로 등으로 유출하는 것을 방지하기 위한 설비에 치중하고 있다.

특히 세륜기는 건설현장에서 일반적으로 설치하고 있는 환경오염방지설비인데, 발주기관에서 설치비용을 발주단계에서 계상한 건설현장은 44.4%이며, 설계변경에 의하여 설치비용이 계상된 현장도 15.3%에 달하였다. 즉, 세륜기는 발주자가 설치비용을 부담하는 경우가 59.7%에 달하고 있으나, 미설치된 현장이 14.5%, 그리고 건설업체가 직접 비용을 부담하여 설치한 경우도 25.8%에 달하여 아직까지는 발주자의 비용계상이 미흡한 상태라고 볼 수 있다.

건설현장에 설치된 소음·진동방지설비로는 방음벽·방음막이 주류를 이루고 있으나, 설치된 현장의 비율은 각각 37.1%, 25.8%로서 낮은 수준이다. 이는 공사발주단계에서 소음·진동공해의 발생가능성에 대한 예측이 곤란하다는 것이 주된 원인으로 작용하고 있다고 판단된다.

(2) 환경오염방지설비의 필요성 및 계상수준

<표 IV-13>에서 유의할 점은 모든 환경오염방지설비의 설치비율이 100%에 달할 수는 없다는 점이다. 왜냐하면, 건설공사의 공종에 따라, 그리고 공사현장의 입지조건 등에 따라 불필요한 환경오염방지설비가 매우 많기 때문이다.

주요한 논점은 건설현장에서 각 환경오염방지설비가 어느 정도 필요한 상태이며, 이러한 필요성에 대하여 발주기관이 건설공사비에 어느 정도 설치비용을 계상하고 있는가하는 점이다. 이러한 현상을 파악하기 위하여 다음과 같은 4가지 지표를 이용하여 분석을 행하고자 한다.

ω_2 : 발주기관에서 환경오염방지설비의 설치비용을 계상한 건설현장의 비율, 즉 <표 IV-10>에서 (㉠)+(㉡)의 비율

α_2 : 건설회사에서 요구하는 환경오염방지설비의 필요율, 즉 <표 IV-10>에서 (㉠)+(㉡)+(㉢)+(㉣)의 비율

β_2 : ω_2/α_2 의 비율(%), 즉 <표 IV-10>에서 $\{(㉠)+(㉡)\}/\{(㉠)+(㉡)+(㉢)+(㉣)\}$ 의 비율

γ : α_2 대비 환경오염방지설비가 설치된 건설현장의 비율, 즉 <표 IV-10>에서 $\{(㉠)+(㉡)+(㉢)\}/\{(㉠)+(㉡)+(㉢)+(㉣)\}$ 의 비율

1) 소음·진동방지설비

<표 IV-13>에서 우선 건설현장에서 요구하고 있는 환경오염방지설비의 필요율(α_2)을 살펴보자. α_2 의 값이 비교적 높은 소음·진동방지설비를 살펴보면, 방음벽(48.4%), 방음막(30.6%)이 비교적 높은 수준이다. 그러나 기타 소음·진동방지설비는 α_2 의 값이 매우 낮게 나타나고 있다. 이는 공사현장에서 발생하는 소음에 대하여 방음벽과 방음막으로 충분히 대응할 수 있다는 인식을 가지고 있는 것으로 해석할 수 있다.

건설공종별로 나누어 소음·진동방지설비에 대한 α_2 의 값을 살펴보면, <표 IV-14>에서 보는 바와 같이 지하철·철도 및 주택 재개발공종에서는 소음·진동에 따른 공해를 저감하기 위한 환경오염방지설비에 대한 필요성을 높게 인식하고 있다.

우선 방음벽의 경우 주로 도심지에서 작업이 이루어지는 지하철·철도(91.7%), 도로(71.4%), 주택재개발(85.7%), 비주택(50.0%) 등에서는 α_2 의 값이 높은 수치를 나타내었다. 그러나 플랜트(15.8%), 주택신축(14.3%) 등에서는 α_2 의 값이 낮게 나타났다.

방음막의 경우는 건축부문에서 α_2 의 값이 매우 높게 나타났다. 특히 주택신축공사에서는 모든 현장에서 방음막의 필요성을 인식하고 있었으며, 주택재개발(60.0%), 비주택(54.5%) 등에서도 방음막에 대한 α_2 의 값이 높게 나타났다.

이러한 조사결과로 판단할 때, 방음벽과 방음막은 공사현장의 여건에 따라 상호 보완적인 기능을 담당하고 있다는 점을 알 수 있다. 또한 건설현장에서 소음방지를 위하여 방음설비에 대하여 필요성을 크게 느끼고 있음을 인식할 수 있다. 특히 건축공사현장과 토목부문의 지하철·도로건설현장에서는 방음벽 또는 방음막시설을 필수적으로 요구한다고 볼 수 있다.

그리고 소음기 및 제진시설은 지하철·철도공종에서 α_2 의 값이 각각 33.3%, 25.0%로서 타 건설공종에 비하여 훨씬 높은 경향을 나타내었다. 또한 방진구시설에 대하여는 주

택재개발(28.6%), 도로(17.9%)부문에서 상대적으로 높은 α_2 값을 보였다.

한편, 건설현장에서 요구하는 필요율(α_2)에 대한 발주기관의 설치비용 계상율(β_2)를 살펴보면, <표 IV-15>에서 보는 바와 같이 방음벽(56.7%), 방음막(47.4%)을 제외하고는 대부분 50% 미만의 낮은 수치를 보이고 있다.

그러나 α_2 에 대한 건설현장에서의 실제 설치비율(γ)은 <표 IV-16>에서 보는 바와 같이 방음벽 76.7%, 방음막 84.2%, 방음덮개 57.1% 등 비교적 높은 수치를 나타내고 있다. 이는 소음·진동방지설비의 설치를 위하여 건설업체의 자체적으로 투자하는 비용이 높다는 것을 의미하는 것으로서, 환경오염방지설비의 설치비용에 대한 발주기관의 인식향상이 요구된다고 할 수 있다.

2) 대기오염방지설비

대기오염방지설비에 대하여 건설현장에서 요구하고 있는 필요율(α_2)을 살펴보면, <표 IV-13>에서 보는 바와 같이 세륜기 90.3%, 살수차량 73.4%, 살수시설 66.9%, 방진망(막) 70.2% 등 대부분 높은 수준으로 나타났다.

우선 세륜기는 <표 IV-14>에서 보는 바와 같이 건축공사현장에서 필요성을 인식하는 비율(α_2)이 매우 높은데, 주택재개발, 주택신축, 비주택부문 모두 100%에 달하였다. 그런데 이와 같이 필요성이 높은데도 불구하고, α_2 에 대한 발주자의 계상비율(β_2)은 <표 IV-15>에서 보는 바와 같이 평균 66.1%에 머무르고 있다.

건설공종별로 살펴보면, 주택신축현장과 지하철·철도공사현장에서는 발주자가 세륜기의 설치비용을 모두 계상한 것으로 나타났다. 그러나 도로, 플랜트, 주택재개발, 비주택공종은 발주자가 세륜기 설치비용을 계상하는 비율이 낮게 나타났다. 이는 공사현장의 입지조건상 불필요하거나, 발주자가 의도적으로 미계상한 사례가 많을 것으로 생각되나, 건설현장이 매우 협소하여 세륜기의 설치가 곤란한 경우도 존재할 것으로 판단된다.

살수시설은 <표 IV-14>에서 보는 바와 같이 주택재개발현장에서 α_2 의 값이 100%로서 필요성을 가장 크게 느끼고 있었으며, 비주택(85.0%), 지하철(83.3%)공종도 살수시설에 대한 α_2 의 값이 높게 나타났다. 반면, 살수시설의 필요율에 대한 발주자의 계상율(β_2)은 <표 IV-15>에서 보는 바와 같이 건축공사 27.6%, 토목공사 25.3%로서 매우 낮은 편이다.

살수차량은 <표 IV-14>에서와 같이 건축공사현장(35.3%)보다는 토목공사현장(73.4%)에서 α_2 의 값이 훨씬 높았다. 즉, 건축공사현장에서는 살수시설에 대한 필요성을 더 크

게 느끼는 반면, 토목공사현장에서는 살수차량에 대한 필요성을 더 인식하고 있다. 이는 토목공사현장의 규모가 건축공사현장보다 일반적으로 대형화되어 있고, 공사현장에 진입하기 위한 가설도로 등이 많이 설치되기 때문이다.

한편, 방진망(막)에 대한 α_2 의 값은 <표 IV-14>에서 보는 바와 같이 건축공사 78.6%, 토목공사 70.2%로서 공히 높게 나타났다. 건설공종별로는 지하철·철도공종에서 α_2 의 값이 91.7%의 높은 수준을 나타낸 것을 제외하고는, 대부분 70% 수준으로서 큰 차이를 보이지 않았다.

그런데 방진망의 필요율에 대한 발주자의 계상율(β_2)은 <표 IV-15>에서와 같이 건축공사 33.3%, 토목공사 28.7% 낮은 수준에 머물고 있다. 다만, 주택재개발 및 향만공종에서는 방진망(막)의 설치비용을 계상해 주는 비율(β_2)이 각각 80.0%, 75.0%로서 비교적 높게 나타났다.

그리고 기타 대기오염방지설비로서 진공청소기, 밀폐운반장비, 방진덮개는 건설현장에서 요구하는 필요율(α_2)이 낮은 수준이었고, 또한 β_2 의 값도 낮은 수준에 그치고 있다.

3) 폐기물 처리설비

소각시설은 α_2 의 값이 59.7%로서 건설현장에서 설치필요성을 인정하는 비율이 높으나, 실제 소각시설을 건설현장에 설치한 비율은 <표 IV-13>에서 보는 바와 같이 전 현장의 30.6%로서 낮은 상태이다. 또한 소각시설의 필요율에 대한 발주자의 계상율(β_2)도 <표 IV-15>에서와 같이 16.2%로 매우 낮아, 대부분 건설업체에서 비용을 부담하여 시설하고 있는 것으로 나타났다.

쓰레기슈트는 전 건설현장의 14.5%에 설치되어 있으며, α_2 의 값은 토목공사현장(28.2%)보다 고소(高所) 작업이 많은 건축공사현장(64.7%)에서 높아 건축현장에서 쓰레기슈트에 대한 필요성을 높게 인식하고 있었다. 또한 폐자재수거박스는 <표 IV-13>에서와 같이 전 건설현장의 43.5%에 설치되어 있어 비교적 높은 편이다. 또한 α_2 의 값도 건축현장에서 73.5%로서 역시 높게 나타났다. 반면, α_2 의 값에 대한 발주자의 계상비율(β_2)은 쓰레기슈트의 경우 28.6%, 폐자재수거박스 8.3%로서 낮은 수준에 머물러, 역시 건설업체에서 직접 설치비용을 부담하는 비중이 높았다.

오폐수처리시설은 전 건설현장의 41.1%에 설치되어 있어 시설의 특수성에 비추어 높은 설치경향을 나타내었다. 오폐수처리시설에 대한 α_2 의 값은 건설현장내에 레미콘 및 아스콘, 모르타, 쏫크리트(shotcrete) 등의 제조시설을 보유하는 사례가 많은 주택재개발

(71.4%), 도로(67.9%), 플랜트(63.2%) 등의 공종에서 높게 나타났다.

건설현장에서 발생하는 건설폐기물의 파쇄 등 중간처리에 사용되는 크러셔는 전 건설현장의 4.8%에 설치되어 매우 낮은 비율을 나타내었다. 또한 크러셔에 대한 α_2 의 값은 건설폐기물의 현장내 재활용율이 높은 도로(35.7%), 지하철(25.0%) 공종에서 비교적 높게 나타났다.

그런데, 크러셔의 설치 필요성이 높을 것으로 예상했던 주택재개발현장의 경우 α_2 의 값이 0%로서, 모든 현장에서 필요없다는 응답을 보였다. 이는 재개발 및 재건축현장에서 해체폐기물의 현장내 재활용이 고려되지 않고 있다는 점을 의미한다.

그러나 해체폐기물을 재활용센터(recycling center)로 반출할 경우에도 1차 파쇄처리를 행하는 것이 재활용에 매우 용이하다는 점을 감안할 때, 재개발·재건축현장에서 크러셔의 설치확대가 필요한 것으로 사료된다.

한편, 건설오니처리시설은 지하철 및 도로현장에서 필요성을 느끼는 비율이 각각 25%으로 타 공종에 비하여 상대적으로 높은 수준이었다. 반면, 건축현장에서는 건설오니처리시설에 대한 필요성을 거의 인식하지 못하고 있는 것으로 나타났다.

< 그림Ⅳ-5> 건설공종별 환경오염방지설비의 필요율 및 발주자계상율

<표 IV-14> 건설공사종별 환경오염방지설비의 필요율(a₂)

(단위 : %)

	총계	토목						건축			
			플랜트	항만	상하수도	지하철	도로		재개발	신축	비주택
방음벽	48.4	47.8	15.8	31.6	25.0	91.7	71.4	50.0	85.7	14.3	50.0
방음막	30.6	21.1	10.5	5.3	16.7	50.0	28.6	63.2	60.0	100.0	54.5
소음기	6.5	6.7	5.3	0.0	0.0	33.3	3.6	5.9	0.0	0.0	10.0
방음덮개	11.3	7.8	0.0	0.0	0.0	41.7	7.1	20.6	42.9	0.0	20.0
방음터널	2.4	2.2	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	2.9	14.3	0.0	0.0
흡음장치	7.3	6.7	0.0	5.3	0.0	33.3	3.6	8.8	0.0	14.3	10.0
탄성지지시설	1.6	2.2	0.0	0.0	0.0	8.3	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0
제진시설	5.6	7.8	5.3	0.0	8.3	25.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0
방진구시설	6.5	6.7	0.0	0.0	0.0	8.3	17.9	5.9	28.6	0.0	0.0
배관진동절연장치	4.8	2.2	0.0	5.3	0.0	8.3	0.0	11.8	14.3	14.3	10.0
방진고무	6.5	3.3	0.0	5.3	0.0	8.3	3.6	14.7	14.3	14.3	15.0
세륜시설	90.3	86.7	89.5	84.2	91.7	91.7	82.1	100.0	100.0	100.0	100.0
살수시설	66.9	60.0	57.9	36.8	41.7	83.3	75.0	85.3	100.0	71.4	85.0
살수차량	73.4	87.8	89.5	89.5	83.3	83.3	89.3	35.3	71.4	42.9	20.0
방진덮개	45.2	51.1	42.1	36.8	25.0	66.7	71.4	29.4	57.1	28.6	20.0
방진망(막)	70.2	70.0	68.4	63.2	41.7	91.7	78.6	70.6	71.4	71.4	70.0
진공청소기	14.5	10.0	15.8	5.3	16.7	16.7	3.6	26.5	0.0	0.0	45.0
밀폐운반장비	8.9	4.4	15.8	0.0	0.0	0.0	3.6	20.6	28.6	0.0	25.0
소각시설	59.7	60.0	73.7	52.6	50.0	41.7	67.9	58.8	42.9	71.4	60.0
쓰레기슈트	28.2	14.4	26.3	10.5	0.0	16.7	14.3	64.7	71.4	85.7	55.0
폐자재수거박스	58.1	52.2	68.4	42.1	50.0	33.3	57.1	73.5	85.7	71.4	70.0
오폐수처리시설	52.4	54.4	63.2	47.4	25.0	50.0	67.9	47.1	71.4	28.6	45.0
크러셔	14.5	18.9	10.5	10.5	0.0	25.0	35.7	2.9	0.0	0.0	5.0
건설폐재재활용시설	25.0	27.8	21.1	21.1	0.0	33.3	46.4	17.6	28.6	14.3	15.0
건설오니처리시설	13.7	16.7	10.5	10.5	8.3	25.0	25.0	5.9	0.0	0.0	10.0

<표 IV-15> 환경오염방지설비의 필요율대비 발주자계상율(β_2)

(단위 : %)

	총계	토목						건축			
			플랜트	항만	상하수도	지하철	도로		재개발	신축	비주택
방음벽	56.7	60.5	33.3	66.7	33.3	72.7	60.0	47.1	66.7	100.0	30.0
방음막	47.4	31.6	0.0	100.0	50.0	50.0	12.5	63.2	60.0	100.0	54.5
소음기	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0
방음덮개	14.3	14.3	-	-	-	20.0	0.0	14.3	33.3	-	0.0
방음터널	0.0	0.0	-	-	-	0.0	-	0.0	0.0	-	-
흡음장치	22.2	16.7	-	0.0	-	0.0	100.0	33.3	-	0.0	50.0
탄성지지지설	50.0	50.0	-	-	-	0.0	100.0	-	-	-	-
제진시설	14.3	14.3	0.0	-	100.0	0.0	0.0	-	-	-	-
방진구시설	25.0	16.7	-	-	-	0.0	20.0	50.0	50.0	-	-
배관진동절연장치	16.7	0.0	-	0.0	-	0.0	-	25.0	0.0	0.0	50.0
방진고무	37.5	33.3	-	100.0	-	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	66.7
세륜시설	66.1	65.4	47.1	81.3	72.7	100.0	47.8	67.6	57.1	100.0	60.0
살수시설	25.3	24.1	36.4	57.1	0.0	10.0	19.0	27.6	28.6	40.0	23.5
살수차량	25.3	24.1	23.5	52.9	20.0	10.0	12.0	33.3	60.0	0.0	25.0
방진덮개	17.9	13.0	12.5	28.6	0.0	12.5	10.0	40.0	75.0	50.0	0.0
방진망(막)	28.7	27.0	30.8	75.0	40.0	9.1	4.5	33.3	80.0	40.0	14.3
진공청소기	5.6	11.1	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0
밀폐운반장비	9.1	25.0	33.3	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	0.0
소각시설	16.2	16.7	21.4	20.0	0.0	20.0	15.8	15.0	33.3	20.0	8.3
쓰레기슈트	28.6	15.4	0.0	50.0	-	50.0	0.0	36.4	80.0	66.7	0.0
폐자재수거박스	8.3	4.3	7.7	0.0	0.0	25.0	0.0	16.0	33.3	20.0	7.1
오폐수처리시설	24.6	22.4	33.3	22.2	0.0	33.3	15.8	31.3	60.0	50.0	11.1
크러셔	22.2	23.5	0.0	0.0	-	33.3	30.0	0.0	-	-	0.0
건설폐재재활용시설	29.0	32.0	25.0	25.0	-	50.0	30.8	16.7	50.0	0.0	0.0
건설오니처리시설	17.6	20.0	0.0	100.0	0.0	0.0	14.3	0.0	-	-	0.0

<표 IV-16> 환경오염방지설비의 필요율대비 건설현장 설치율(%)

(단위 : %)

	총계	토목						건축			
			플랜트	항만	상하수도	지하철	도로		재개발	신축	비주택
방음벽	76.7	76.7	100.0	83.3	33.3	72.7	80.0	76.5	66.7	100.0	80.0
방음막	84.2	73.7	100.0	100.0	100.0	66.7	62.5	94.7	100.0	100.0	90.9
소음기	25.0	33.3	0.0	-	-	25.0	100.0	0.0	-	-	0.0
방음덮개	57.1	57.1	-	-	-	60.0	50.0	57.1	33.3	-	75.0
방음터널	0.0	0.0	-	-	-	0.0	-	0.0	0.0	-	-
흡음장치	33.3	33.3	-	100.0	-	0.0	100.0	33.3	-	0.0	50.0
탄성지지지시설	50.0	50.0	-	-	-	0.0	100.0	-	-	-	-
제진시설	28.6	28.6	100.0	-	100.0	0.0	0.0	-	-	-	-
방진구시설	62.5	50.0	-	-	-	0.0	60.0	100.0	100.0	-	-
배관진동절연장치	33.3	0.0	-	0.0	-	0.0	-	50.0	0.0	0.0	100.0
방진고무	37.5	33.3	-	100.0	-	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	66.7
세륜시설	94.6	94.9	100.0	87.5	100.0	100.0	91.3	94.1	85.7	100.0	95.0
살수시설	83.1	77.8	90.9	71.4	100.0	60.0	76.2	93.1	100.0	80.0	94.1
살수차량	87.9	87.3	94.1	88.2	100.0	70.0	84.0	91.7	80.0	100.0	100.0
방진덮개	82.1	82.6	100.0	71.4	100.0	75.0	80.0	80.0	75.0	100.0	75.0
방진망(막)	79.3	77.8	100.0	100.0	100.0	45.5	63.6	83.3	100.0	80.0	78.6
진공청소기	72.2	66.7	100.0	100.0	50.0	50.0	0.0	77.8	-	-	77.8
밀폐운반장비	72.7	50.0	66.7	-	-	-	0.0	85.7	50.0	-	100.0
소각시설	51.4	44.4	50.0	50.0	33.3	20.0	47.4	70.0	33.3	60.0	83.3
쓰레기슈트	51.4	38.5	60.0	50.0	-	50.0	0.0	59.1	80.0	66.7	45.5
폐자재수거박스	75.0	72.3	100.0	62.5	50.0	75.0	62.5	80.0	83.3	80.0	78.6
오폐수처리시설	78.5	79.6	100.0	77.8	66.7	50.0	78.9	75.0	60.0	100.0	77.8
크러셔	33.3	35.3	0.0	0.0	-	33.3	50.0	0.0	-	-	0.0
건설폐재재활용시설	41.9	44.0	50.0	50.0	-	50.0	38.5	33.3	50.0	0.0	33.3
건설오니처리시설	58.8	60.0	50.0	100.0	0.0	66.7	57.1	50.0	-	-	50.0

(3) 환경오염방지설비에 대한 발주기관과 건설업체의 인식도 비교

발주기관과 건설업체는 건설분야의 환경오염방지설비의 설치필요성과 비용부담의 주체에 대하여 서로 다른 견해를 보일 수 있다. 이러한 경향을 파악하기 위하여 III장에서 고찰한 발주자의 환경관리비용과 연관된 인식도와 건설업체의 인식도를 <표 IV-17>에 비교하여 정리하였다.

<표 IV-17> 발주기관과 건설업체의 ω, α, β 값의 비교

(단위 : %)

구분 시설명	ω_1	ω_2	α_1	α_2	β_1	β_2
방음벽	69.2	27.4	76.9	48.4	90.0	56.7
방음막	53.8	14.5	65.4	30.6	82.4	47.4
소음기	12.0	0.0	36.0	6.5	33.3	0.0
방음덮개	12.0	1.6	24.0	11.3	50.0	14.3
방음터널	8.0	0.0	16.0	2.4	50.0	0.0
흡음장치	12.0	1.6	24.0	7.3	50.0	22.2
탄성지지시설	8.0	0.8	16.0	1.6	50.0	50.0
제진시설	12.0	0.8	28.0	5.6	42.8	14.3
방진구시설	8.0	1.6	16.0	6.5	50.0	25.0
배관진동절연장치	8.0	0.8	16.0	4.8	50.0	16.7
방진고무	16.0	2.4	24.0	6.5	66.7	37.5
세륜시설	100.0	59.7	100.0	90.3	100.0	66.1
살수시설	40.0	16.9	80.0	66.9	50.0	25.3
살수차량	69.2	18.6	92.3	73.4	75.0	25.3
방진덮개	40.0	8.0	64.0	45.2	62.5	17.9
방진망(막)	61.5	20.2	69.2	70.2	88.9	28.7
진공청소기	12.0	0.8	24.0	14.5	50.0	5.6
밀폐운반장비	12.0	0.8	24.0	8.9	50.0	9.1
소각시설	52.0	9.7	68.0	59.7	76.5	16.2
쓰레기슈트	16.0	8.1	36.0	28.2	44.4	28.6
폐자재수거박스	28.0	4.8	56.0	58.1	50.0	8.3
오폐수처리시설	24.0	12.9	48.0	52.4	50.0	24.6
크러셔	24.0	3.2	44.0	14.5	54.5	22.2
건설폐재재활용시설	29.6	7.2	55.6	25.0	53.8	29.0
건설오니처리시설	20.0	2.4	40.0	13.7	50.0	17.6

주) ω_1 : 환경오염방지설비의 설치비용을 계상하고 있는 발주기관의 비율(발주기관조사)
 ω_2 : 발주기관에서 환경오염방지설비의 설치비용을 계상한 건설현장의 비율(건설현장조사)
 α_1 : 발주기관에서 기계상하고 있거나 계상의 필요성을 인정한 비율(발주기관조사)
 α_2 : 건설회사에서 요구하고 있는 환경오염방지설비의 필요율(건설현장조사)
 β_1 : $\omega_1/\alpha_1(\%)$, β_2 : $\omega_2/\alpha_2(\%)$

<표 IV-17>에서 알 수 있듯이 환경오염방지설비의 설치필요성과 환경오염방지설비에 계한 공사비 계상여부에 대하여 모두 발주자측이 훨씬 높게 나타나고 있다. 이는 발주자측의 조사지 회수율과 밀접한 관련이 있다고 생각된다.

즉, 환경오염방지설비에 대한 공사비 계상방침이나, 구체적인 계상실적 또는 기준이 없는 발주기관에서는 회신을 기피했을 가능성이 높다. 따라서 조사에 응한 발주기관의 자료만을 대상으로 하였기 때문에 발주기관측의 인식도가 높게 나타난 것으로 볼 수 있다. 다만, 이러한 추정에 대하여는 추후 상세한 실태조사가 뒷받침될 필요성이 있다.

주요 환경오염방지설비 가운데, 설치필요성에 대하여 발주자와 건설업체 사이에 의견 차이가 큰 품목으로는 소음·진동방지설비와, 크러셔, 건설오니처리시설 등을 들 수 있다. 그리고 발주자의 환경관리비용의 계상비율에 대하여는 방진덮개, 방진망(막), 소각시설 등에 있어 발주자와 건설업체 상호간에 큰 차이를 보이고 있다.

V. 건설공사의 환경보전비 계상 합리화 방안

1. 발주기관의 환경보전비 계상에 있어서의 문제점

건설공사에 있어서 공해발생을 억제하고, 환경오염을 저감시키기 위하여는 무엇보다도 발주·설계단계에서 환경보전비가 적정하게 계상되어야 한다. 그러나 앞서 III장과 IV장에서 살펴 본 바와 같이 총 환경보전비 실제소요액의 약 1/3만이 발주단계에서 혹은 설계변경을 통하여 건설공사비에 반영되고 있는 실정을 고려할 때, 건설공사에 있어서 환경보전비의 계상수준은 아직도 크게 미흡한 수준으로 평가할 수 있다.

이러한 원인은 물론 그동안 개발위주의 정책에 밀려 건설공사에 있어서 환경문제가 도외시되어 왔기 때문이라고 할 수 있다. 그러나 이러한 발주자 또는 건설업체의 환경에 대한 인식이 미흡하다는 원인 이외에도, 건설공사의 발주·설계단계에서 환경보전비가 합리적으로 계상되지 못하는 데는 입찰계약조건 및 지방서의 불비, 적산기준의 미흡 등 여러 가지 원인이 복합적으로 작용하고 있는 것이 사실이다. 그러한 원인들을 항목별로 간략히 살펴보면 다음과 같다.

1) 설계 및 지방서 작성시 환경오염방지설비의 미고려

계약자가 공사시공시 준수하여야 할 사항은 지방서 등에 명시하여야 하나 대부분의 공사에는 환경오염방지를 위한 설계나 특기지방서에 별도 규정이 없으며, 지방서에 규정하더라도 포괄적으로 관계법령을 준수할 것을 요구하는 등 구체성이 없는 실정이다.

이는 환경관련법령이 20여가지에 달하며, 각 법령에서 규정하고 있는 공해방지시설규정이 매우 다양하여 이를 숙지하기가 매우 어렵고, 또한 설계단계에서 시공시에 발생할 수 있는 공해의 정도를 모두 예상하기가 어렵기 때문이다.

또한 「공사계약일반조건」, 「공사계약특수조건」 등 계약문서에 환경오염방지 조건을 별도로 규정하고 있지 않다. 또한 환경보전비가 포괄하는 범위가 불명확한 측면이 있는데, 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」 제3장(공사원가계산) 제 18조(경비)항목에 규정되어 있는 환경보전비의 정의를 살펴보면,

‘환경보전비란 계약목적물의 시공을 위한 제반 환경오염 방지시설을 위한 것으로서, 관련법령에 규정되어 있거나 의무지워진 비용을 말한다’

라고 규정되어 있는데, 환경오염방지설비의 설치·해체에 국한되는 비용인지, 아니면 운영 및 유지관리까지를 포함한 비용인지가 불명확한 측면이 있다.

2) 공사비 적산기준의 미흡

「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」에서는 환경보전비를 계상할 수 있도록 규정되어 있으나, 관련적산기준이 미흡하여 설계·발주단계에서 미반영되는 사례가 많다. 현재 「소음·진동규제법」 등 환경관련법규에서 규정하고 있는 환경오염방지설비는 약 30여종에 달하고 있으나, 건설교통부 제정 「건설표준품셈」에 적산기준이 반영되어 있는 품목은 방음막, 세륜기 등 2개 품목에 불과하다.

이에 따라 현재 발주기관에서는 자체 적산기준을 마련하여²⁰⁾ 환경오염방지설비를 공사비에 반영하기도 하나, 대부분의 발주기관에서는 적산기준의 미비로 환경오염방지설비의 계상에 애로를 느끼고 있다.²¹⁾

또한 설계업체의 견적가격 등에 의거하여 개략적으로, 예를 들면, 세륜시설은 1개소에 300만원 등과 같이 계상하는 사례가 있으나, 보다 근본적으로 「건설표준품셈」에 환경보전비와 연관된 적산기준의 반영이 시급하다고 할 수 있다.

3) 타 공사비 항목으로 중복반영 우려

현재 정부의 회계예규인 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」에 근거하여 공사비 경비항목을 살펴보면, 각 비목간 구별이 모호한 측면이 있어, 중복 계상되는 사례가 나타날 확률이 있다. 특히 설계변경에 의하여 비용을 추가계상할 경우 이러한 오류가 곧잘 드러나고 있다.

환경오염방지설비의 설치비용도 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」에 규정되어 있는 환경보전비 항목으로 계상되지 않고, 타 공사비 항목으로 계상되는 사례가 있다.²²⁾ 그

20) 한국토지공사의 ‘단지조성공사의 설계 및 적산기준’을 예로 들 수 있다.

21) 또다른 환경관리비용으로서 폐기물처리비도 건설공사종별에 다른 폐기물의 예상발생량에 대한 적산기준이 없어 역시 공사비에 계상되지 않는 사례가 빈번하다.

22) 참고로 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」에 규정되어 있는 건설공사비 비목은 다음과 같다.

① 직접재료비 : 공사목적물의 기본적 구성형태를 이루는 물품의 가치(주요재료비)와 공사목적물에 원형대로 부착되어 그 조성부분이 되는 매입부품, 수입부품, 외장재료 및 외주품의 가치(부분품비)

일례로서 살수차량, 방진덮개, 크러셔, 건설폐재 재활용시설 등의 운영경비가 기계경비에 포함되어 반영된다던가, 또는 방음벽, 방음막, 방진막, 현장내 오폐수처리시설 등이 가설비로 반영되는 사례도 있다. 또한 탄성지지시설, 배관진동절연장치시설 등이 배관설치비에 반영되는 사례도 있다. 이와 같이 공사비 비목간에 다소 모호한 점이 있어 환경보전비가 독립적인 비목으로 계상되지 않고 있는 사례가 많이 발견되고 있다.

2. 환경보전비 계상방법의 분류 및 제약요인

현재 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」에 명시하고 있는 ‘환경보전비’가 발주·설계단계에서 적정히 계상되기 위하여는 다음과 같은 4가지의 방법이 고려될 수 있다.

(1) 건설표준품셈에 환경오염방지설비의 적산기준 반영

환경보전비가 공사원가에 제대로 반영되지 못하는 원인가운데, 적산기준이 미비하다는 데 착안한 것이다. 현재 「건설표준품셈」에 반영되어 있는 환경오염방지설비로는 방음막과 세륜기의 2종이 있으나, 기타 환경오염방지설비는 계상기준이 존재하지 않는다. 또한 방음막과 세륜기도 기본적인 사항만 규정되어 있어 실제 공사비를 계상하기에는 매우 단순한 상태이다. 이에 따라 발주기관에서는 각 기관별로 자체적인 적산기준을 만들어 활용하던가, 아니면 견적을 통하여 일식으로 처리하는 경우가 대부분이다.

따라서 건설분야의 환경오염방지설비에 대한 적산기준을 「건설표준품셈」에 삽입할 경우, 발주기관에서 공사발주시 예상되는 환경문제를 고려하여 환경보전비를 공사비에 적정히 반영할 수 있을 것으로 사료된다.

그러나 이 방안은 환경보전비의 계상이 발주기관의 자발적 인식개선과 더불어 이를 계상하고자하는 적극적인 노력이 전제되어야 한다는 문제점이 있다. 즉, 발주기관에서 환경

② 간접재료비 : 소모재료비, 소모성 공구·기구·비품비, 가설재료비

③ 노무비

④ 경비 : 전력비, 수도광열비, 운반비, 기계경비, 특허권사용료, 기술료, 연구개발비, 품질관리비, 가설비, 지급임차료, 보험료, 복리후생비, 보관비, 외주가공비, 안전관리비, 소모품비, 여비·교통비·통신비, 세금과 공과, 폐기물처리비, 도서인쇄비, 지급수수료, 환경보전비, 보상비, 안전점검비, 기타 법정경비

⑤ 일반관리비

⑥ 이윤

보전비를 계상할 의도가 없는 상태에서는 「건설표준품셈」에 반영된 적산기준이 아무런 기능을 할 수 없다는 것이다.

따라서 「건설표준품셈」에 적산기준을 마련하는 것은 환경오염방지설비를 적확히 계상하도록 하는 관련법률의 개정과 병행되어 추진되어야 할 작업으로 생각된다. 즉, 관련법률에서 이러한 환경오염방지시설의 설치기준을 명확히 설정하거나, 설계변경이 합리적으로 이루어질 수 있도록 보완하는 것이 요구된다. 그리고 「건설표준품셈」에서는 이러한 환경오염방지설비를 반영하고자 할 때, 공사비의 적산 및 계상근거를 제시하는 역할을 가질 수 있을 것이다.

그런데, 건설분야의 환경오염방지설비는 매우 종류가 많고 다종다양하다. 또한 모든 건설공사에 공통적으로 필요한 설비가 있는 반면, 특수한 공사에 한하여 요구되는 설비가 있다. 따라서 「건설표준품셈」에 시급히 적산기준을 반영하는 것이 요구되는 환경오염방지설비에 대하여 각 설비별로 그 필요성에 대하여 살펴본다.

우선, 28개소의 발주기관에 대하여 세륜시설 및 방진막을 제외한 23개의 환경오염방지설비에 대하여 적산기준의 필요성에 대하여 조사를 행하였는데, 조사결과를 정리하면, <표 V-1>과 같다.

발주기관을 대상으로 한 조사로부터 「건설표준품셈」에 적산기준을 반영해야 할 필요성을 느끼는 비율이 높은 환경오염방지설비를 살펴보면, 방음벽, 방음막, 살수시설, 살수차량, 방진덮개, 소각시설, 크러셔, 건설폐재재활용시설 등이 주로 지적되고 있다.

<표 V-1> 발주기관의 환경오염방지설비 표준품셈반영 필요성 조사결과

환경오염방지 설비의 종류	발주기관수 (개소)		점유비 (%)		환경오염방지 설비의 종류	발주기관수 (개소)		점유비 (%)	
	필요	불필요	필요	불필요		필요	불필요	필요	불필요
방음벽	16	3	84.2	15.8	살수차량	16	3	84.2	15.8
방음막	12	7	63.2	36.8	방진덮개	10	9	52.6	47.4
소음기	7	12	36.8	63.2	진공청소기	4	15	21.1	78.9
방음덮개	5	14	26.3	73.7	밀폐운반장비	5	14	26.3	73.7
방음터널	2	17	10.5	89.5	건설오니처리시설	6	12	33.3	66.7
흡음장치	6	13	31.6	68.4	소각시설	12	7	63.2	36.8
탄성지지시설	2	17	10.5	89.5	쓰레기슈트	7	12	36.8	63.2
제진시설	3	15	16.7	83.3	폐자재수거박스	9	10	47.4	52.6
방진구시설	3	16	15.8	84.2	오폐수처리시설	8	11	42.1	57.9
배관진동절연장치	4	15	21.1	78.9	크러셔	10	9	52.6	47.4
방진고무	5	12	29.4	70.6	건설폐재재활용시설	10	9	52.6	47.4
살수시설	14	5	73.7	26.3	세륜시설, 방진막(땅)	기 반영되어 있음			

다음으로 일반건설업체의 104개 건설현장을 대상으로 조사한 결과를 살펴보도록 한다. 조사방법은 건설표준품셈에 적산기준이 기반영되어 있는 세륜시설 및 방진막을 제외하고, 23개의 환경오염방지설비에 대하여 가장 시급히 건설표준품셈에 반영이 필요한 3가지 품목을 기입하도록 하는 방식을 취하였다.

<표 V-2>는 건설현장을 대상으로 표준품셈에 적산기준을 시급히 반영해야 할 필요성이 높은 환경오염방지설비에 대하여 조사한 결과이다. 조사결과 가운데, 필요성이 매우 낮게 나타난 흡음장치, 탄성지지시설, 배관진동절연장치, 방진고무, 밀폐운반장비는 분석대상에서 제외하였다.

<표 V-2>에 의거할 때, 건설현장에서 적산기준의 필요성을 강하게 요구하는 환경오염방지설비로는 우선 폐기물처리설비로서 소각시설, 현장내 오폐수처리시설, 건설폐재재활용시설을 들 수 있다. 또한 대기오염과 관련해서는 살수차량, 살수시설을, 그리고 소음·진동방지설비로서는 방음벽을 지적하는 비율이 높았다.

특히 방음벽 및 방음막은 건축공사현장에서 적산기준의 필요성을 제기하는 비율이 높았으며, 현장내오폐수처리시설 및 살수차량은 토목공사현장에서 필요성을 제기하는 비율이 높게 나타났다.

<표 V-2> 건설표준품셈에 적산기준의 반영이 요구되는 환경오염방지설비

	총계	토목 계	플랜트	항만, 댐	상하 수도	철도, 지하철	도로, 교량	건축 계	재개발	신축	비주택
방음벽	67 13.2	38 10.1	5 8.3	3 4.6	4 11.4	4 8.5	22 12.9	29 22.3	7 30.4	9 22.5	13 19.4
방음막	21 4.1	9 2.4	1 1.7		2 5.7		6 3.5	12 9.2		2 5.0	10 14.9
소음기	7 1.4	7 1.9	2 3.3		1 2.9	1 2.1	3 1.8				
방음덮개	5 1.0	4 1.1	1 1.7				3 1.8	1 0.8		1 2.5	
방음터널	1 0.2	1 0.3					1 0.6				
제진시설	2 0.4	2 0.5				1 2.1	1 0.6				
방진구시설	3 0.6	1 0.3					1 0.6	2 1.5		1 2.5	1 1.5
살수시설	55 10.8	41 10.9	7 11.7	9 13.8	2 5.7	8 17.0	15 8.8	14 10.8	4 17.4	3 7.5	7 10.4
살수차량	64 12.6	55 14.6	9 15.0	13 20.0	7 20.0	1 2.1	25 14.7	9 6.9	2 8.7	5 12.5	2 3.0
방진덮개	7 1.4	7 1.9		3 4.6	1 2.9		3 1.8				
소각시설	92 18.1	63 16.7	15 25.0	12 18.5	7 20.0	7 14.9	22 12.9	29 22.3	7 30.4	11 27.5	11 16.4
쓰레기슈트	3 0.6							3 2.3		1 2.5	2 3.0
폐자재수거 박스	20 3.9	12 3.2	4 6.7	4 6.2	2 5.7		2 1.2	8 6.2	2 8.7	1 2.5	5 7.5
현장내 오폐 수처리시설	72 14.2	63 16.7	7 11.7	11 16.9	4 11.4	10 21.3	31 18.2	9 6.9		1 2.5	8 11.9
크러셔	7 1.4	7 1.9	1 1.7			1 2.1	5 2.9				
건설폐재 재 활용시설	59 11.6	48 12.7	6 10.0	8 12.3	4 11.4	9 19.1	21 12.4	11 8.5	1 4.3	5 12.5	5 7.5
건설오니 처 리시설	17 3.4	14 3.7	2 3.3	1 1.5	1 2.9	3 6.4	7 4.1	3 2.3			3 4.5
기타	5 1.0	5 1.3		1 1.5		2 4.3	2 1.2				

주) 1. 각 란의 상단수치는 응답개소, 하단수치는 점유비임
2. 건설업체 104개 현장을 대상으로 조사한 결과임.

(2) 환경보전비를 건설공사비의 일정요율로 계상하는 방안

이 방안은 공사유형별 또는 지역별로 총 건설공사비에서 차지하는 ‘환경보전비’의 평균적인 비중을 파악하여, 이를 일정요율로 계수화한 후, 건설공사 형태별로 나누어 총 공사비의 일정비율로 ‘환경보전비’를 사전에 확보하는 방안이다. 이 방법은 나아가 사후에 실비정산하는 방안과 결부하여 효용성을 높일 수 있다.

이와 같이 건설공사비의 일정요율로 특정한 경비항목을 계상하는 방식은 현재 노동부 고시(제88-13호)로 제정된 안전관리비²³⁾에 적용되고 있다. 그런데, 환경보전비를 안전관리비와 마찬가지로 건설공사비의 일정비율로 의무화하는데는 다음과 같은 문제점이 있다.

우선 안전관리비란 건설노동자를 대상으로 하는 것으로서, 공사규모와 노동자수에 상관성이 높다는 가설이 전제되어 있으며, 이는 상당한 타당성을 가지고 있다. 그러나 환경보전비는 반드시 건설공사의 규모와 일치하는 것은 아니어서 공사규모에 따라 일정요율을 부과할 경우 발주기관에서 이를 수용하기 어려울 것으로 판단된다.²⁴⁾

왜냐하면 건설공사가 비록 규모가 크다고 하더라도 도심지에서 크게 벗어나 민원이 발생할 우려가 전혀없다던가, 혹은 건설공사가 해체작업을 수반하는가에 따라서 환경보전비의 소요수준이 크게 차이가 날 것이기 때문이다. 따라서 환경보전비를 건설공사비의 일정요율로서 일률적으로 부과하는 방법은 발주기관이나 건설업체 모두 불가하다고 보는 것이 타당하다.

그러면, 건설공사를 공종별, 해체작업을 수반하는 경우와 그렇지 않은 경우, 그리고 공

23) 안전관리비의 경우 1988년 2. 15일에 고시된 ‘건설공사 표준안전관리비 계상 및 사용기준’에 명시되어 있는데, 이는 산업안전보건법 제30조 및 동법 시행령 제26조의 5 및 동법 시행규칙 제32조내지 제33조 3의 규정에 의하여 건설공사의 표준안전관리비 계상 및 사용기준을 정하는 것을 목적으로 신설되었다. 계상기준은 다음과 같다.

공사종류	대상액	5억원 미만	5억원 이상 50억원 미만		50억원 이상
			비율(%)	기초액(C)	
일반건설공사(갑)		2.48(%)	1.81(%)	3,294천원	1.88(%)
일반건설공사(을)		2.66(%)	1.95(%)	3,498천원	2.02(%)
중건설공사		3.18(%)	2.15(%)	5,148천원	2.26(%)
철도·궤도신설공사		2.33(%)	1.49(%)	4,211천원	1.58(%)
특수 및 기타건설공사		1.24(%)	0.91(%)	1,647천원	0.94(%)

24) 이는 IV장에서 살펴본 바와 같이 총 공사비와 환경관리비용 사이에는 선형의 상관성이 있다고 보기 어려우며, 경우에 따라서는 (-)의 상관성을 나타낸 것에서도 확인할 수 있다.

사의 입지조건 등으로 구분하여 일정요율을 계상하는 방법을 생각해 볼 수 있다. 그러나 이러한 경우 경우의 수가 너무 많게 된다는 단점이 있다. 그리고 이 경우에도 총 건설공사비와 환경보전비가 선형적인 상관관계를 갖게 되는가에는 아직 의문의 여지가 있다.²⁵⁾

한편, <표 V-3>은 건설현장을 대상으로 ‘환경보전비’의 계상방안에 대하여 설문조사를 행한 결과인데, 건설현장에서는 건설공사비의 일정비율로 의무화하는 것을 선호하는 입장에 있다. 이는 시공사 입장에서 매우 간단하게 ‘환경보전비’를 확보할 수 있는 방법이 기 때문이다. 또한 「건설표준품셈」에 환경오염방지설비에 관한 적산기준을 삽입하는 방안은 주로 건축공사현장에서 선호하는 경향을 나타내었다.

<표 V-3> 건설업체의 환경보전비 계상방안에 대한 의견

(단위 : 개소)

	합 계		토 목		건 축	
		(%)		(%)		(%)
공사비의 일정요율로 계상의무화	82	44.6	63	47.0	19	38.0
표준품셈에 적산기준자료의 산입	48	26.1	28	20.9	20	40.0
설계변경사항으로 법적 의무화	50	27.2	39	29.1	11	22.0
기 타	4	2.2	4	3.0	0	0.0

(3) 설계변경에 의한 환경보전비의 반영

도심지공사의 경우 혹은 건설현장인근에 주택이 밀집되어 있을 경우에는 소음·진동 및 분진 등에 관한 민원이 발생할 수 있다는 것은 쉽게 예측할 수 있다. 그리고 이에 대한 환경오염방지설비를 발주·설계단계에서 미리 계상하는 것도 가능할 수 있을 것이다.

그러나 공사현장의 입지조건상 이러한 민원의 발생이 거의 불가능한 상태에서 환경보전비를 무조건 계상한다는 것은 발주자 측에서 수용하기 어려우며, 따라서 계상이 이루어지지 못하는 경우가 많은 것도 사실이다.

더구나 앞서 지적되었듯이 건설공사의 계획·설계단계에서 건설공사과정에서 발생하는 모든 환경문제를 일일이 예측하고, 이를 환경보전비에 반영한다는 것은 불가능한 경우가 많다.

25) 플랜트공사를 예로 들면, 발전소건설만 하더라도 수력, 화력, 원자력으로 나누어지며, 또한 기타 플랜트공사, 즉, LNG, 폐기물처리장, 전력구, 소각장, 열원설비공사 등에서 모두 건설공사비 대비 동일한 요율의 환경보전비를 적용하는 것은 곤란할 것으로 사료된다.

그런데, 만약 건설공사과정에서 예상치 못했던 환경오염 및 공해가 발생하거나, 발생할 우려가 있는 경우에는 설계변경이 불가피하게 된다. 또한 공사도중에 공법변경 등의 소음공해 경감조치는 공사비의 증대, 공기의 연장, 건축물의 안전 등의 문제가 동반된다.

현행 「공사계약일반조건」 제19조(설계변경 등)를 보면, 계약상대자는 설계서의 내용이 불분명하거나 누락·오류 또는 상호모순되는 점이 있을 때, 그리고 지질·용수 등 공사현장의 상태가 설계서와 다르다는 사실을 발견할 때에는 당해부분에 대한 계약이행전에 지체없이 공사감독관을 경유하여 계약담당 공무원에게 서면으로 이를 통지하도록 하고 있다. 이 경우 계약담당 공무원은 즉시 그 사실을 조사·확인하고 공사가 적절히 이행될 수 있도록 설계변경 또는 기타 필요한 조치를 취하도록 하고 있다.

이 조항은 현재 건설공사현장에서 환경문제가 발생 혹은 발생이 예상될 경우, 환경오염 방지시설을 설치하는 유일한 수단이 되고 있다.²⁶⁾ 그러나 규정조항의 내용이 적확히 명시되지 않아, 실제 환경보전비에 대한 설계변경을 둘러싸고 발주기관과의 마찰이 많은 편이다.

따라서 건설공사의 착수이전에 시공에 의한 환경오염 및 공해발생여부를 미리 예측하지 못하여 환경보전비를 계상하지 못했을 경우에는 설계변경이 용이할 수 있도록 관련제도를 개선하는 것이 필요하다.

(4) 환경보전비의 실비정산에 의한 처리

실비정산방법이란 건설공사비와는 별도로 환경보전비에 대하여는 시공자가 소요비용을 지출하고, 사후에 발주자가 이를 실비로 정산하는 제도를 말한다. 현재 국가의 계약관련

26) 참고로 일본의 설계변경에 대한 법적 조항에 대하여 살펴보면 다음과 같다. 일본에서는 平成 7년 6월 30일 建設省 厚契發 제25호로 제정한 「공사청부계약서의 제정에 대하여」 제18조(조건변경)을 보면, 시공자는 공사의 시공에 있어 다음 각호의 1에 해당하는 사실을 발견한 때는 그 내용을 곧바로 감독직원에 통지하고, 그 확인을 청구하도록 하고 있다.

1. 도면, 사양서, 현장설명서 및 현장설명에 대한 질의회답서가 일치하지 않는 것(이러한 사항에 대한 우선순위가 정하여져 있는 경우는 제외)
2. 설계도서에 오류 또는 탈루가 있는 것
3. 설계도서의 표현이 명확하지 않은 것
4. 공사현장의 형상, 지질, 湧水 등의 상태, 시공상의 제약 등 설계도서에 나타난 자연적 또는 인위적인 시공조건과 실제의 공사현장이 일치하지 않은 것
5. 설계도서에서 명시되지 않은 시공조건에 대하여 예기되는 것이라고 할 수 없는 특별한 상태가 발생한 것

환경문제에 대한 설계변경은 상기의 4항 및 5항에 준거하여 이루어지고 있다. 그리고 설계도서의 정정 또는 변경이 행해진 경우에 있어서, 발주자는 필요가 있다고 인정될 경우에는 공기 또는 청구금액을 변경하고, 또한 시공자에게 손해가 미친 때에는 필요한 비용을 부담하도록 규정하고 있다.

법률에는 이러한 정산방법을 규정하고 있지는 않으나, 발주자와 시공사 사이에 별도의 계약에 의하여 운용이 가능한 방식이다.

이 방식은 환경보전비를 산정할 수 있는 적산기준이 없는 경우, 또는 적산기준이 존재한다고 하더라도 환경보전비를 정확히 예측하기 어려운 경우에 적용될 수 있는 방식이다. III장에서 살펴본 바와 같이 현재 한국전력공사에서는 환경보전비의 일부 항목에 대하여 이러한 실비정산방식을 운영하고 있다.

그런데 이 방식은 발주자와 시공사 사이에 신뢰를 기초로 하지 않으면, 환경관리비용이 과도하게 팽창될 우려가 있으며, 경우에 따라서는 분쟁으로 발전할 가능성도 높기 때문에 제도적인 보완이 우선되어야 할 것이다.

3. 환경보전비 계상의 합리화 방안

(1) 환경보전비 계상방식의 제안

이상에서 환경보전비의 적정한 계상을 위하여 다양한 방법을 구상하고, 그 장단점에 대하여 살펴보았다.

검토결과를 요약하면, 우선 건설공사종별로 환경보전비를 공사비의 일정요율로 의무화하는 방안은 건설업체에서 선호하는 방식으로서, 시공업자의 입장에서는 가장 간단하게 환경보전비를 확보할 수 있는 방법이라고 할 수 있다.

그러나 발주자의 입장에서는 이러한 방식을 수용하기가 매우 어려울 것으로 보이며, 더구나 앞서 III장 및 IV장에서 살펴본 바와 같이 건설공사의 규모와 환경보전비의 소요액이 높은 양(+)의 상관성을 갖고 있지않은 상태에서는 설득력이 약해질 수 밖에 없다.

또한 환경보전비는 앞서 IV장에서 살펴본 바와 같이 건설공사비의 0.3%이하²⁷⁾로서 안전관리비 및 품질관리비에 비해 상대적으로 비중이 적은 편이어서 공사비의 일정요율로 계상을 의무화할만큼 중요도가 두어지기 어렵다.

그리고 환경보전비는 안전관리비 및 품질관리비와는 달리 공사현장의 입지조건 등에 따라 예상외로 현저히 증액될 가능성이 있다. 이 경우 공사비의 일정요율로 의무화된 상태에서는 건설업체가 비용부담을 고스란히 떠안을 수도 있는 개연성이 높다. 결국 환경

27) 건설현장을 대상으로 조사한 결과, 건설공사비 대비 환경보전비의 계상비율은 평균 0.286% 수준으로 나타났다.(<표 IV-7>참조)

보전비를 건설공사비의 일정요율로 의무화하는 것은 건설업체의 입장에서 위험요인이 증가하게 된다고 볼 수 있다.

따라서 환경보전비의 계상과 관련된 법률을 보완하여 발주시 또는 설계변경에 의하여 환경보전비가 건설공사의 발주단계에서 적절하게 반영될 수 있도록 하는 것이 필요하다고 판단된다. 그리고 이와 연계하여 건설표준품셈에 환경오염방지설비에 관한 적산기준을 추가로 삽입하는 방안이 가장 현실적인 대안으로 사료된다.

한편, 「건설표준품셈」에 반영되는 적산기준은 일반적으로 정부지정기관에서 광범위한 실적자료의 수집과 다양한 현장실사를 거쳐 결정되는 것이 보통이다. 본 연구의 경우 앞서 제 I 장의 연구범위에서도 밝혔듯이 자료수집 및 현장실사에 대한 제약으로 인하여 각종 환경오염방지설비에 대한 적산기준을 제안하는 것은 생략하기로 한다.

따라서 본 연구에서는 발주기관 및 건설업체에서 적산기준의 반영이 필요한 것으로 인식하고 있는 주요 환경오염방지설비 가운데, 시설의 설치 및 운영에 따른 적산기준이 필요한 품목을 대상으로 조사를 행하였다. 그리고 발주기관 및 적산업무 취급기관에서 적용하고 있는 환경오염방지설비에 대한 적산기준을 수집·분석하고, 이를 체계화하였다. <부록-7>에 조사연구결과를 토대로 하여 환경오염방지설비의 적산기준(안)을 제안·첨부하였다.

(2) 환경보전비 관련법률의 개정방안

1) 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」의 개정방안

「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」 제18조(경비) 제21항에 규정된 ‘환경관리비’의 정의를 개정하여 환경오염방지설비의 설치비용 뿐만 아니라, 해체비용을 가산할 필요성이 있으며, 또한 유지관리에 소요되는 비용이 계상될 수 있도록 법적인 근거를 마련하는 것이 필요하다. 개정안을 제안하면 다음과 같다.

현행 : 환경보전비는 계약목적물의 시공을 위한 제반환경오염방지시설을 위한 것으로서 관련법령에 의하여 규정되어 있거나, 의무지워진 비용을 말한다.

개정(안) : 환경보전비는 계약목적물의 시공을 위한 제반환경오염방지시설을 위한 것으로

로서 관련법령에 규정되어 있거나, 의무지워진 비용으로서 시설의 설치·해체비용 및 운영관리비를 포함한다.

2) 「공사계약일반조건」의 개정방안

현행 정부회계예규인 「공사계약 일반조건」 제19조(설계변경 등)에 규정하고 있는 설계 변경규정을 개정하여 건설공사의 설계·발주단계에서 예상치 못하였던 환경오염 및 공해 문제가 시공단계에서 발생할 우려가 있어 환경오염방지설비를 설치할 필요성이 있는 경우, 이를 설계변경을 통하여 적확히 반영할 수 있도록 하는 것이 요구된다. 개정안을 살펴보면 다음과 같다.

현행 :

① 계약당사자는 다음 각 호의 1에 해당하는 사실을 발견한 때에는 당해 부분에 대한 계약이행전에 지체없이 공사감독관을 경유하여 계약담당공무원에게 서면으로 이를 통지하여야 한다.

1. 설계서의 내용이 불분명하거나 누락·오류 또는 상호모순되는 점이 있을 때
2. 지질·용수 등 공사현장의 상태가 설계서와 다를 때

② 생략

③ 계약담당공무원은 제1항 및 제2항의 통지를 받은 때에는 즉시 그 사실을 조사 확인하고 공사가 적절히 이행될 수 있도록 설계변경 또는 기타 필요한 조치를 취하여야 한다.(이하 생략)

개정(안)

① 계약당사자는 다음 각 호의 1에 해당하는 사실을 발견한 때에는 당해 부분에 대한 계약이행전에 지체없이 공사감독관을 경유하여 계약담당공무원에게 서면으로 이를 통지하여야 한다.

1. 설계서의 내용이 불분명하거나 누락·오류 또는 상호모순되는 점이 있을 때
2. 지질·용수 등 공사현장의 상태가 설계서와 다를 때
3. 설계단계에서 예상치 못한 환경오염 또는 공해의 우려가 있어 환경오염방지시설의 설치 필요성이 있을 때

②, ③ 생략

(3) 환경보전비 계상기준(안)의 제정방안

건설공사의 설계·발주단계에서 환경보전비를 적정하게 반영하기 위하여는 관련법규의 개정 이외에 각종 건설공사에 있어 필수적으로 설치하여야 할 환경오염방지설비의 기준 및 공사비 적산기준을 정하여 「공사계약일반조건」 혹은 「공사계약특수조건」에 반영하거나, 재정경제원 등 정부의 회계예규로 고시하는 것이 가능할 것으로 판단된다. ‘환경보전비 계상기준(안)’에 명시하여야 할 사항을 다음과 같이 제안한다.

1) 환경보전비의 계상 및 정산기준

① 환경오염방지시설은 관계법령 및 환경영향평가결과에 근거하여, 공사의 시공에 따라 환경오염을 유발하거나, 공해의 우려가 있을 것으로 예상되는 경우 설치하는 것으로 한다.

② 환경보전비의 계상에 있어서는 공사현장의 입지조건, 공사규모, 시공법 및 사용장비 등을 고려하여 특수한 경우를 제외하고는 다음의 환경오염방지시설에 대하여 계상하는 것을 원칙으로 규정하는 것이 요구된다.

가. 소음·진동방지시설 : 방음벽, 방음막, 소음기

나. 대기오염방지시설 : 세륜시설, 살수시설, 살수차량, 방진덮개, 방진망(막)

다. 폐기물처리 및 재활용시설 : 소각시설, 쓰레기슈트, 폐자재수거박스, 오폐수처리시설, 크러셔, 건설폐재재활용시설, 건설오니처리시설

③ 기타 환경오염방지시설에 대하여는 다음의 환경관련법규를 검토하여 환경보전비를 적정히 계상하도록 한다.

가. 소음·진동규제법

나. 대기환경보전법

다. 수질환경보전법

라. 폐기물관리법

마. 유해화학물질관리법

바. 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률

사. 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률

아. 토양환경보전법

자. 기타 환경관련 법률

④ 발주자는 당해 건설공사의 내역서에 환경오염방지설비의 설치 및 운용비 사용내역을 각 항목별로 명시할 수 있다. 다만, 발주자가 기타 환경보전비 사용내역을 각 항목별로 명시할 수 없는 경우에는 예정가격 작성시 환경보전비 합계의 10% 이상을 기타 환경보전비로 계상할 수 있다.

⑤ 기타 환경관리비로 사용될 수 있는 항목 및 사용내역은 다음과 같다.

가. 환경문서관련 비용(환경관리계획서 작성비 등)

나. 환경오염방지설비의 자체(위탁)시험을 위한 시험·검사료 및 부대비용

다. 환경관련 교육훈련비(현장근로자의 환경관련 교육훈련에 소요되는 교재대, 초빙강사료, 위탁교육비 등)

라. 기타 환경관리업무와 관련하여 발주자가 승인한 사항

⑥ 수급인은 환경관리계획서에 환경보전비 사용계획서를 첨부하여 발주자의 승인을 얻어야 한다.

⑦ 환경보전비의 정산에 있어서는 수급인은 환경관리계획서에 환경보전비 사용내역서를 첨부하여 발주자의 승인을 얻어야 한다.

2) 환경보전비 산출기준

① 환경보전비의 산출이 곤란한 경우에는 다음의 계상요율을 적용하여 예정가격에 반영하고, 발주자 또는 감리원이 확인한 환경오염방지지설의 설치내역서 등에 의한 환경관리활동실적에 의하여 정산한다.

<건설공사 예정가격 대비 환경보전비의 계상요율(안)>

건설공사 구분	계상요율(%)	건설공사 구분	계상요율(%)
플랜트	0.21	도로·교량·터널	0.31
항만·댐·택지정리	0.56	주택(재개발)	0.97
상하수도	0.21	주택(신축)	0.15
지하철·철도	0.19	비주택	0.28

② 환경오염방지설비의 손료는 다음 산식에 의하여 산출한다. 단, 설비가격은 구입가격을 말하며, 연간 표준 설비가동시간은 2천시간으로 한다. 내용년수는 기계류는 10년, 초자류 및 금속류는 3년으로 한다.

$$\frac{(\text{상각율} + \text{수리율}) \times \text{설비가격}}{\text{연간표준가동시간} \times \text{내용년수}} \times \text{설비가동시간}$$

③ 공공요금의 경우에는 정부가 고시하는 공공요금을 적용하고, 인건비의 경우에는 통계법 제3조의 규정에 의하여 대한건설협회 및 한국엔지니어링진흥협회가 조사·공표하는 노임단가를 적용하되, 당해 시험에 소요되는 공공요금 및 인건비의 산출단위량 기준은 건설교통부장관이 작성하여 관보에 고시한다.

④ 일반재료비는 인건비 및 공공요금의 100분의 1로 한다. 다만, 특별한 사유가 있는 경우에는 조달청장이 구매하는 물품의 가격을 기준으로 실비용을 산출하여 적용할 수 있다.

⑤ 환경오염방지설비의 시험·검사비에는 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙 제6조의 규정에 의하여 산출된 간접노무비, 일반관리비 및 이윤을 가산할 수 있다.

VI. 결 론

[건설현장의 민원실태]

1. 건설현장에서 환경문제와 관련된 민원의 발생율은 조사대상 전 건설현장의 74.8%에 달하여 매우 높은 경향을 보였다. 건축부문에서는 주택재개발현장의 경우 모두 민원이 발생한 경험을 가지고 있었으며, 토목공사현장에서는 지하철 건설현장에서 대형의 민원이 많이 발생하고 있는 것으로 나타났다.

2. 민원의 발생분야로는 소음·진동이 총 민원발생건수의 36.9%를 차지하였으며, 다음으로 분진(26.3%), 인근건물균열(16.6%)의 순으로 나타났다. 민원의 발생공정은 굴착 및 운반공사가 32.8%로서 가장 높았으며, 총 민원발생건수 가운데, 가설공사에서 기초공사에 이르는 건설공사의 초기단계에서 발생하는 비율이 85%를 상회하고 있다.

[환경관리비용의 건설공사비 계상실태]

3. 발주기관을 대상으로 조사한 결과, 분진 등 대기오염을 방지하기 위한 설비는 대체로 계상비율이 높은 편이었으나, 소음·진동과 관련된 환경오염방지설비는 계상비율이 낮은 편이었다. 발주기관의 절반 이상이 공사비에 계상하고 있는 환경오염방지설비를 살펴보면, 세륜시설, 살수차량, 방진망, 소각시설, 방음벽, 방음막 등을 들 수 있다.

4. 환경관리비용의 실소요액 대비 발주자의 계상비율은 환경보전비 33.7%, 폐기물처리비 37.2%, 폐기물재활용비 31.7%, 청소비 19.8%로 나타났다. 또한 총 환경관리비용의 실소요액 대비 발주자의 계상비율은 31.4%로 나타났다. 이는 건설현장에서 환경관리를 위하여 필요한 소요비용의 약 1/3정도만을 발주기관에서 계상해주고 있는 것을 의미하는 것으로서, 건설공사의 설계·발주단계에서 환경관리비용의 계상이 매우 미흡하다는 점을 알 수 있었다.

5. 건축공사와 토목공사로 나누어 환경관리비용의 실소요액과 발주자계상액의 대비율을 살펴보면, 건축공사의 경우 56.6%이나, 토목공사에서는 25.6%로서 건축공사에 비해 매우 낮게 나타났다. 이는 민간발주공사보다 오히려 공공발주공사에서 환경관리비용의 계상이 더 미흡하다는 것을 의미하는 것으로서, 시급한 개선이 요구된다.

6. 환경보전비를 발주자로부터 전혀 계상받지 못한 건설현장의 비율은 36.5%에 달하였으며, 폐기물처리비 및 청소비는 건설현장의 50% 정도가 발주자로부터 소요비용을 전혀 계상받지 못한 것으로 나타났다. 이에 따라 건설업체에서는 공사현장의 환경관리 및 공해방지를 위하여 자체 투자비용을 증가시킬 수 밖에 없게 되어 원가압박이 더욱 가중되고 있는 것으로 나타났다.

[건설공사비와 환경관리비용의 관계]

7. 건설공사비 대비 환경관리비용의 점유율은 0.713%로 나타나 1~3%에 이르는 안전관리비 및 품질관리비보다 매우 낮게 나타났다. 또한 토목공사의 건설공사비 대비 환경관리비용의 점유율은 0.68%로서, 건축공사의 0.89%에 비하여 다소 낮은 수준을 나타내었다.

8. 환경관리비용을 비목별로 나누어 건설공사비대비 평균 계상요율(%)를 살펴보면, 다음 표와 같다.

	계	환경보전비	폐기물처리비	폐기물재활용비	청소비
건설총계	0.713	0.286	0.239	0.014	0.174
토목공사	0.682	0.265	0.230	0.015	0.172
건축공사	0.890	0.407	0.286	0.012	0.185

9. 건설공사비와 환경관리비용의 실적자료를 토대로 simple regression analysis를 행한 결과, 건설공사비와 환경관리비용의 선형회귀식에 의한 적합성은 다소 낮은 수준으로 평가된다. 이는 공사현장의 입지조건, 사용공법 및 장비, 공사의 종류 등에 따라 환경관리비용이 크게 차이가 날 수 있다는 것을 의미하며, 따라서 환경관리비용을 건설공사비의 일정요율로 부과하도록 의무화하는 것은 타당하지 못한 것으로 판단된다.

[환경오염방지설비의 설치실태]

10. 환경오염방지설비 가운데, 전 건설현장의 절반 이상에 설치되어 있는 설비로서는 세륜시설이 85%의 현장에 설치되어 있어 가장 높은 수준을 나타내었다. 또한 방진막(55.6%)과 살수시설(55.6%), 살수차량(64.5%)도 건설현장에 설치된 비율이 높게 나타났다. 즉, 건설현장에서는 소음·진동방지시설보다는 대기오염방지시설에 대한 투자가 더욱 높았다. 특히 대기오염 가운데서도 분진의 비산방해보다는 공사장 흙먼지 등이 일반도로 등으로 유출하는 것을 방지하기 위한 설비에 치중하고 있는 것으로 나타났다.

11. 환경관리비용과 관련하여 설계변경을 실시한 사례로는 폐기물처리비가 가장 높아, 환경관련 설계변경건수의 27%를 점유하였다. 환경오염방지설비에 대하여는 토목공사의 경우 세륜시설, 방음막(벽)의 설치와 관련하여 설계변경을 행하는 비율이 높은 수준이었다. 건축공사에서는 방음막(벽), 대기오염방지시설, 소각로 등이 설계변경이 많은 품목으로 나타났다.

[환경관리비용 계상의 문제점]

12. 정부에서 환경보전비 등 환경관리비용의 계상을 의무화하였음에도 불구하고, 국내에서는 아직까지 건설현장의 환경보전 및 공해방지시설에 대한 공사비 산정기준이 없어 발주기관에서는 설계시 필요비용을 누락시키는 등 설계반영 및 예산확보에 어려움이 있는 것으로 나타났다. 따라서 환경보전비가 합리적으로 계상되기 위하여는 건설공종별로 환경오염방지설비의 설치기준을 정하고, 이에 대한 세부적산기준을 건설표준품셈에 반영해야 할 것으로 사료된다.

[환경보전비의 계상 합리화 방안]

13. 환경보전비의 계상 합리화 방안을 검토한 결과, 환경보전비를 건설공사비의 일정율로 의무화하기 보다는 공사계약관련 법률을 보완하여 발주시 또는 설계변경시에 환경보전비가 적절하게 반영될 수 있도록 하고, 건설표준품셈에 환경오염방지설비에 관한 적산기준을 추가로 삽입하는 것이 필요한 것으로 나타났다. 또한 정부회계예규로서 가칭

‘환경보전비 계상기준’을 제정하여 건설공사의 종류별로 환경오염방지설비의 공사비 산정 기준을 규정하는 것도 현실적인 방안으로 대두되었다.

14. 「원가계산에 의한 예정가격 작성준칙」에 규정된 ‘환경관리비’의 정의를 개정하여, 환경오염방지설비의 설치비용 뿐만이 아니라, 해체·철거비용을 가산할 필요성이 있으며, 또한 환경오염방지설비의 유지관리에 소요되는 비용이 계상될 수 있도록 법적인 근거를 마련하는 것이 필요하다.

15. 현행 정부회계예규인 「공사계약일반조건」에 규정하고 있는 설계변경규정을 개정하여 건설공사의 설계·발주단계에서 예상치 못하였던 환경오염 및 공해문제가 시공단계에서 발생할 우려가 있어 환경오염방지설비를 설치할 필요성이 있는 경우, 이를 설계변경을 통하여 적확히 반영할 수 있도록 하는 것이 요구된다.

16 발주기관 및 건설업계에서 적산기준의 필요성을 강하게 요구하고 있는 환경오염방지설비로는 소각시설, 오폐수처리시설, 건설폐재재활용시설, 살수차량, 살수시설, 방음벽, 방음막, 방진덮개 등으로 나타났다. 본 연구에서는 주요 환경오염방지설비 가운데, 시설의 설치·해체 및 운영에 따른 적산기준이 필요한 품목을 대상으로 기초적인 적산자료를 제시하였는데, 현장실사(實査)를 거쳐 「건설표준품셈」에 조속히 반영하여야 할 것이다.

〈참 고 문 헌〉

◆ 부 록 ◆

1. 설문조사 양식(건설업체 대상용)
2. 설문조사 양식(발주기관 대상용)
3. 조달청의 환경공사비 계상지침('94년 발표전문)
4. 소음표시 권고대상 기계의 종류 및 권고소음도
5. 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설설치기준
6. 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 엄격한 기준
7. 환경오염방지시설의 적산기준(안)

[부록 1] 설문조사 양식(건설업체 대상용)

[건설현장의 환경관리비용 계상 및 운용실태에 관한 설문조사]

1. 작성자 인적사항(필요할 경우 기입하지 않으셔도 됩니다)

회 사 명		작성자 성명	
본사 소재지	도(시)	전화번호	

2. 귀 현장의 개요에 관하여 다음 사항을 기입하여 주십시오

공사현장명		공사현장소재지	도(시) 군(구)
공사종별	()토목 ()건축 ()플랜트 -건축공사의 경우 ()재개발 ()신축	예정공사비	억원 - 건축의 경우 연면적 m ²
발주기관		예정공사기간	개월

- 건축공사의 경우 골조구조는

- () 철근콘크리트조 () 철골조 () 철골·철근콘크리트조
() 조적조 () 목조 () 기타

3. 공사현장의 입지조건은?

- () 도심지, 상업지역 () 주거지역 () 준주거지역
() 주거·상업 공용지역 () 녹지지역 () 공업지역

4. 공사현장에서 최인근 인접가옥(건물)의 거리는?

- () 직접 인접 () 10m이내 () 10-20m
() 20-50m () 50-100m () 100m이상

5. 환경관련비용의 계상실태(시설설치비, 처분비, 운영경비 포함)

	발주시 계상액	실제 소요예상액	비고(내역)
환경보전비	원	원	
폐기물처리비	원	원	
소 계	원	원	
(수집운반비)	원	원	
(중간처리비)	원	원	
(매립지반입비)	원	원	
폐기물재활용비용	원	원	
청 소 비	원	원	
기타 환경관리비용	원	원	

- 주) 1. 실제 소요예상액은 공사의 완료시점까지의 개략적인 예상치를 기입하여 주시기 바랍니다.
2. 환경보전비 : 계약목적물의 시공을 위한 제반 환경오염 방지시설을 위한 것으로서, 관련법령에 규정되어 있거나 의무지워진 비용
3. 폐기물처리비 : 계약목적물의 시공과 관련하여 발생하는 오물, 잔재물, 폐유, 폐알카리, 폐고무, 폐합성수지 등 공해유발물질을 법령에 의거 처리하기 위하여 소요되는 비용

6. 환경관련 시설의 설치여부와 규모(관련 항목 ○표)

구분	시설명	설치 필요성		현재 설치여부		공사비 반영여부			운영방식			규 격	수량
		있 다	없 다	설 치	미 설 치	발주시 반영	설계 변경 반영	미반영	구입 직영	임 대	위 탁		
소음진동·방 지시설	방음벽												
	방음막												
	소음기												
	방음덮개												
	방음터널												
	흡음장치												
	탄성지지시설												
	제진시설												
	방진구시설												
	배관진동절연장치,시설												
대기오염방 지시설	방진교무												
	세륜시설												
	살수시설												
	살수차량												
	방진덮개												
	방진망(막)설치												
	진공청소기												
폐기물처 리시설	밀폐운반장비												
	소각시설												
	쓰레기슈트												
	폐자재수거박스												
	현장내 오폐수처리시설												
	크러셔												
	건설폐재 재활용시설												
	건설오니 처리시설												

7. 설계·발주단계에서 환경보전비의 계상이 미흡한 원인은?

- () 환경관리비 산출을 위한 적산기준(단위가격표 등)의 미흡
 () 발주자의 의도적인 미계상
 () 환경법규에 규정한 오염방지설비 규정의 사전조사 미흡
 () 공사수행단계에서 나타날 환경문제의 예상곤란
 () 기타

8. 환경보전비의 적정 계상을 위한 방안으로서 가장 적정한 것은?

- () 표준품셈에 관련 적산기준자료의 산입
 () 공사비의 일정요율로 계상 의무화
 () 설계변경 요구가능사항으로 법적인 의무화
 () 기타

9. 환경보전비가 부족하다면 어느 비용항목으로 이를 충당하고 있습니까?

(복수응답 가)

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 설계변경 | <input type="checkbox"/> 안전관리비 |
| <input type="checkbox"/> 품질관리비 | <input type="checkbox"/> 청소비 |
| <input type="checkbox"/> 폐기물처리비 | <input type="checkbox"/> 기계경비 |
| <input type="checkbox"/> 기타 | |

10. 환경관리비용과 관련하여 설계변경을 실시한 적이 있다면, 관련 항목은?

(복수응답 가)

- | | |
|---|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 세륜시설 | <input type="checkbox"/> 소각로 |
| <input type="checkbox"/> 방음막(벽) | <input type="checkbox"/> 소음·진동방지시설 |
| <input type="checkbox"/> 대기오염(분진) 방지시설 | <input type="checkbox"/> 수질오염 방지시설 |
| <input type="checkbox"/> 토질오염 방지시설 | <input type="checkbox"/> 폐기물 처리비용 |
| <input type="checkbox"/> 폐기물재활용비용 | <input type="checkbox"/> 민원처리비용 |
| <input type="checkbox"/> 환경친화를 위한 주변환경 개선 | <input type="checkbox"/> 기타 |

11. 건설현장의 환경관리를 위한 전담인력을 배치하고 있습니까?

- | | |
|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 환경관리 전담인력 배치 | <input type="checkbox"/> 안전관리인력이 겸임 |
| <input type="checkbox"/> 품질관리인력이 겸임 | <input type="checkbox"/> 현장소장이 직접 수행 |
| <input type="checkbox"/> 현장조건상 별도관리 불필요 | <input type="checkbox"/> 기타 |

12. 공사개시전 가장 신중을 기하였던 환경문제는?

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 소음·진동 | <input type="checkbox"/> 대기오염(분진) |
| <input type="checkbox"/> 인근건물 균열, 지반침하 | <input type="checkbox"/> 수질오염 |
| <input type="checkbox"/> 토질오염 | <input type="checkbox"/> 폐기물 처리 |
| <input type="checkbox"/> 기타 | |

13. 다음 환경오염방지설비중 「표준품셈」에 시급히 반영되어야 할 품목에 대하여 우선 순위로 3가지를 기입하여 주시기 바랍니다.

- | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 방음벽 | <input type="checkbox"/> 방진구시설 | <input type="checkbox"/> 소각시설 |
| <input type="checkbox"/> 방음막 | <input type="checkbox"/> 배관진동절연장치 | <input type="checkbox"/> 쓰레기슈트 |
| <input type="checkbox"/> 소음기 | <input type="checkbox"/> 방진고무 | <input type="checkbox"/> 폐자재수거박스 |
| <input type="checkbox"/> 방음덮개 | <input type="checkbox"/> 밀폐운반장비 | <input type="checkbox"/> 현장내 오폐수처리시설 |
| <input type="checkbox"/> 방음터널 | <input type="checkbox"/> 살수시설 | <input type="checkbox"/> 크러셔 |
| <input type="checkbox"/> 흡음장치 | <input type="checkbox"/> 살수차량 | <input type="checkbox"/> 건설폐재 재활용시설 |
| <input type="checkbox"/> 탄성지지시설 | <input type="checkbox"/> 방진덮개 | <input type="checkbox"/> 건설오니 처리시설 |
| <input type="checkbox"/> 제진시설 | <input type="checkbox"/> 진공청소기 | <input type="checkbox"/> 기타 _____ |

주) 세륜시설 및 방진망(막) 설치는 표준품셈에 기 반영되어 있음

14. 공사개시전 민원발생에 대비한 인근가옥 등에 대한 사진촬영 여부

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 인근 가옥의 세밀 촬영 | <input type="checkbox"/> 개략적으로 촬영 |
| <input type="checkbox"/> 특정 가옥에 대하여 세밀촬영 | <input type="checkbox"/> 촬영 미 실시(불필요) |

15. 건설현장내에서 소음·진동·분진 등의 측정여부

- ☐ 공해가 우려될 경우 선별적으로 측정 ☐ 매일 1회 정도 측정
☐ 매일 수시 측정 ☐ 하도급업체에 일임
☐ 측정하고 있지 않음 ☐ 공해의 우려가 없음

16. 환경문제관련 민원의 발생 여부

- ☐ 크게 발생 ☐ 경미한 민원발생
☐ 미발생 ☐ 현장조건상 민원발생 불가능

- 민원이 발생하였다면, 그 원인은?(복수응답 가)

- ☐ 소음·진동 ☐ 분진 ☐ 수질오염
☐ 토질오염 ☐ 인근건물 균열 ☐ 지반침하
☐ 약취 ☐ 기타

- 민원의 발생공정은

- ☐ 가설공사 ☐ 기초공사 ☐ 해체공사
☐ 항타공사(파일,H형강 등) ☐ 굴착공사 ☐ 폭파작업
☐ 골조공사 ☐ 마감·설비·전기공사 ☐ 기타

- 민원으로 인한 공사기간의 중단이 있었습니까?

- ☐ 없었음 ☐ 1-2일 ☐ 3-7일
☐ 1-2주 내외 ☐ 3-4주 내외 ☐ 한달 이상

- 민원의 귀책사유는?

- ☐ 설계·시방서의 부적절 ☐ 시공법의 부적절
☐ 현장내 공해방지시설의 부족 ☐ 시공자의 부주의
☐ 건설기계의 부적절한 선택·조합 ☐ 건설기계의 노후화
☐ 민원인의 무리한 요구 ☐ 기타

- 민원비용은 어떻게 처리하였습니까?

- ☐ 공사비 범위내에서 처리 ☐ 회사에서 별도 부담처리
☐ 발주자측에서 처리 ☐ 민원에 따른 비용부담 없었음

17. 건설현장의 환경문제 저감을 위한 개선대책 및 대정부 건의사항이 있으시면 기술하여 주시기 바랍니다.

[부록 2] 설문조사 양식(발주기관 대상용)

[부록 3] 조달청의 환경공사비 계상지침(94년 발표전문)

1. 목 적

발주자는 시설공사의 시공자가 준수할 사항을 설계서·공사시방서 등 계약문서에 구체적으로 명시하여야 하며, 계약자는 그에 따라 시공함이 원칙이나 대부분 시설공사에서 환경오염방지를 위한 규정이 공사시방서 등에 구체적으로 명시되어 있지않아 시공시 발주자와 계약자 사이에 분쟁이 야기될 가능성이 있으며, 건설 환경오염 발행으로 민원야기 및 환경오염을 초래할 수 있다. 따라서 수요기관작성 공사시방서에 환경오염방지대책을 반영하고 계약자에게 이행하도록하여 건설 현장 주변 환경보호와 원활한 공사추진을 하기 위함이다.

2. 개 요

최근 환경오염이 사회적인 문제로 대두되고, 이에 맞추어 환경법령 등이 강화되고, 법령 이행에 따르는 환경오염방지설비를 설치해야할 건설현장이 늘어남에 따라 환경관련 공사비 계상이 문제가 되고 있어 법적근거 또는 관련 발표를 요약, 소개하니 현장에서는 적극적으로 환경관련 공사비 계상에 참조하시기 바랍니다.

3. 법적근거 또는 관련발표 내용

시설공사용 환경오염방지설비 설계반영요청(조달청공고 제1994-11호)조달청이 계약집행하는 시설공사에 대하여 공사 시공시 환경관계법령에 의거 환경오염을 방지하기 위한 계약자 준수사항을 공사시방서에 구체적으로 반영하시고 이에 소요되는 비용을 공사비에 계상하여 계약 요청하시기 바랍니다.

4. 시방서 작성 및 공사비 원가계산 산출 기초서 작성시 참고사항

1) 시설선정 : 발주공사의 규모, 시공장소, 시공법, 공사기간 등을 감안하여 환경관련 법령에 적합한 환경오염방지설비 선정

2) 시방서 작성 참고 문서

·건설부 제정 표준시방서(토목, 건축)

·환경관련 법령 및 환경오염방지설비

순서	관 련 법 령	오 염 물	오 염 방 지 시 설	
1	대기 환경 보전법	비산 먼지	1.세륜 시설 3.방진 덮개	2.살수 시설 4.방진망 설치 등
2	소음·진동규제법	소음·진동	1.방음벽 설치 3.흡음 장치	2.방음 덮개 4.제진 신설 등
3	폐기물 관리법	건설 폐기물	1.소각 시설등	2.밀폐 운반 장비
4	수질 환경 보전법	건설 오니	1.침전지 시설 3.생활오수, 분뇨처리시설 등	2.여과시설

5. 공사비 원가계상 산출기초기준

1) 산출 기초 기준

① 원가계산에 의한 예정가격 작성 준칙(재무부 회계예규)

② 해당시설의 소요자재(시설)의 규격, 사용량, 사용기간(손료)

③ 해당시설 설치 소요인원 및 해당시설 운영 소요인원

2) 환경오염방지설비 표준단위 가격표(조달청)

공사발주시 환경오염방지설비에 필요한 비용을 누락시키는 등 발주처 인식이 미흡하고, 환경오염방지설비에 대한 가격자료의 부족으로 충실한 공사비 산정이 어렵다고 판단 “환경오염방지설비 표준단위가격표(총괄)”를 다음 도표와 같이 발표하였으며 5개공종 및 38개 단위공종으로 구성되었고, 단위당 재료와 품이 포함되어 있다.

(단위 : 원)

구분	공종	(규격) 사용기간	단위	가격	비고
대기환경	세륜시설	6개월 12개월 18개월 24개월	개소	8,460,556 11,531,713 14,602,870 17,674,027	-. 센서감지 자동세륜 -. 롤러타일
	방진,방음막	6개월 12개월 24개월	m ²	4,636 4,991 5,701	
	방진 덮개	PVC막 비닐	m ²	1,298 329	
소음·진동	방음벽	(H:2m) 6개월 12개월 24개월	m	7,947 9,285 11,229	강판사용
폐 기 물	폐기물처리	구조물 파쇄물	ton	14,700	중량물
		내장재류		20,500	경량물

3) '95년 표준품셈 삽입내용

목 차	페이지	내 용
1-3 적용 방법	29	대기환경보전법등 관계법령이나 계약조건에 따라 소요되는 비용은 별도로 계상한다.
1-31 건설폐재의 재활용 촉진 및 처리비	58	건설폐재를 적정처리하는데 소요되는 비용은 별도로 계상한다.
1-16 품의 할증	1,042	소음·진동 등의 이유로 작업능력 저하시 50%까지 가산할 수 있다.
2-12 방진망 설치	804	방진망 설치에 따르는 재료 및 인력품
11-1 기계 경비 산정	419	자동세륜기 및 살수차의 기계경비산정
11-3 운전 경비 산정	437	자동세륜기 및 살수차의 운전경비산정
부록. 건설 기계 손료 조건표	1,478	자동세륜기 및 살수차의 손료 조건표

6. 결 론

상기사항 법적근거, 관련발표 내용 및 일위대가 등을 참조하여, 본사 각 공사팀 및 기술팀, 견적팀은 공사입찰 또는 실행예산 작성시 환경관련 공사비 계상이 누락되지 않도록 하고, 각 현장에서는 도급내역서상에 적절히 예상되었나 확인 후 미계상되었을 경우, 차후 설계변경시 반드시 적절한 계상을 받도록 조치하여 환경관계법령의 이행 및 준수에 따른 공사비 집행에 문제가 없도록 하여야 한다.

1994년 2월 5일

조 달 청 장

[부록 4] 소음표시 권고대상 기계의 종류 및 권고소음도

종 류	용 량	권고소음도 (dB(A))	출력조건
굴삭기	출력 75마력 미만 75이상 140미만 140이상 280미만 280마력 이상	73이하 76이하 79이하 82이하	무부하, 최고회전수
로우더	출력 75마력 미만 75이상 140미만 140마력 이상	76이하 79이하 82이하	정격부하, 정격회전수
공기압축기	유량 10m ³ 미만 10이상 30미만 30m ³ /분 이상	74이하 76이하 78이하	정격부하, 정격회전수
발전기	출력 75마력 미만 75마력 이상	74이하 76이하	무부하, 정격회전수 (60Hz)
착암기	전 체	85이하	작업시(콘크리트괴)
브레이커	전체(본체 및 바켓)중량 500kg 미만 500kg 이상	85이하 88이하	작업시(콘크리트판)
압쇄기	출력 75마력 미만 75이상 140미만 140이상 280미만 280마력 이상	73이하 76이하 79이하 82이하	High Idle시 (베이스머신)
항타기	전 체	85이하	작업시(벤치테스트)

주 : 1. 권고기준 : 7.5m 거리에서 측정한 소음도

2. 콘크리트괴 : 콘크리트의 강도는 210kg/cm²(자갈 : 모래 : 시멘트 : 물을 중량비로 3.1 : 2.6 : 1 : 0.55정도로 혼합하여 14일 정도 양생한 강도기준, 보통시멘트) 이상으로 하되, 크기는 가로×세로×높이가 50cm×50cm×50cm이상으로 한다.

3. 콘크리트판 : 철근콘크리트판(주철근을 서로 직교하는 2방향으로 등간격 복배근 이상으로 배치한 2방향 슬래브)으로 하되, 콘크리트의 강도는 210kg/cm²이상으로 하고, 철근(직경은 15mm이상)의 배치간격은 20cm보다 조밀하게 하며, 판의 크기는 가로×세로×높이가 50cm×50cm×20cm이상으로 한다.

자료 : 「고소음기계중 저소음제품에 대한 소음표시권고에 관한 규정」 별표1

[부록 5] 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설설치기준

배출공정	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
① 야적 (분체상의 물질에 한함)	가. 야적물질은 방진덮개로 덮음. 나. 야적물질의 최고저장높이의 1/3 이상의 방진벽을 설치하고, 최고저장높이의 1.25배 이상의 방진망(막)을 설치함. 다. 저장물질의 함수율을 7~10%로 유지토록 살수시설을 설치함
② 실키 및 내리기(분체상의 물질에 한함)	가. 작업장 주위에 고정식 또는 이동식살수시설(살수반경 5m, 수압 3kg/cm ² 이상)을 설치·운영하여 작업중 재비산을 방지함 나. 풍속이 평균 8m/s이상일 경우에는 작업을 중지함.
③ 수송(토사운송업의 경우 가. 나.바 및 사의 경우에 한함)	가. 덮개를 설치하여 적재물이 외부에서 보이지 아니하고 흠땀이 없도록 함. 나. 적재물이 적재함 상단으로부터 수평 5cm이하까지만 적재함 측면에 닿도록 적재함. 다. 다음의 1에 해당하는 시설을 현장에 따라 설치함. ㉠ 자동식 세륜시설 ㉡ 수조를 이용한 세륜시설 - 수조넓이 : 수송차량의 1.2배 이상 - 수조깊이 : 20cm이상 - 수조길이 : 수송차량 전장의 2배 이상 - 수조수 순환용 침전조 및 배관시설을 설치함. 라. 다음 규격의 측면살수시설을 설치함. - 살수높이 : 수송차량의 바퀴부터 적재함 하단부까지 - 살수길이 : 수송차량 전장의 1.5배 이상 - 살 수 압 : 3kg/cm ² 이상 바. 수송차량은 세륜 및 측면 살수 후 운행하도록 함. 사. 먼지가 흠날리지 아니하도록 공사장안의 통행차량은 시속 20km이하로 운행함. 아. 차량운행시 공사장안의 도로에는 1일 1회이상 살수함.
④ 이 송	가. 야회이송시설은 밀폐화하여 이송중 먼지의 흠날림을 방지함. 나. 이송시설은 낙하, 입출구 및 국소배기부위에 적합한 집진시설을 설치함. 다. 수불 시설 사용할 때 살수 또는 기타 제진방법을 사용함.
⑤ 채광채취공정	가. 살수시설 등을 설치하여 주위에 먼지의 흠날림 방지함. 나. 발파시 발파공에 젖은 가마니 등을 덮거나 적정한 방지시설을 설치한 후 발파를 실시함. 다. 분체상 물질 등은 밀폐용기에 보관하거나 방진덮개로 덮음
⑥ 야외절단	가. 고철 등의 절단작업은 가급적 옥내에서 실시함. 나. 야외절단시 간이칸막이 등의 설치로 먼지의 비산을 방지함. 다. 야외절단시 이동식 집진시설을 설치하여 작업함. 라. 풍속이 평균 8m/s이상인 경우에는 작업을 중지함.

[부록 5] 계속

배출공정	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
⑦ 야외탈청	가. 탈청구조물의 길이가 15m미만인 경우 옥내작업을 함. 나. 야외작업시 간이칸막이 등의 설치로 먼지의 비산을 방지함. 다. 야외작업시 이동식 집진시설을 설치함. 라. 작업후 잔여물이 다시 흩날리지 않도록 함. 마. 풍속이 평균 6m/s이상인 경우에는 작업을 중지함.
⑧ 야외연마	가. 작업후 잔여물이 다시 비산되지 않도록 함. 나. 작업 부위 높이 이상의 이동식 방진망(막)을 설치 함. 다. 야외작업시 이동식집진시설을 설치하여 작업함. 라. 풍속이 평균 8m/s이상인 경우에는 작업을 중지함.
⑨ 기타공정 (건물건설공사장, 건물해체공사)	가. 건물건설공사장에서 건물의 내부공사를 하는 경우 - 5층이상 건물은 방진막, 방진벽 또는 방진망을 설치함. - 4층이하 건물은 1일 1회이상 살수함. 나. 건물해체공사의 경우에는 먼지가 공사장 밖으로 흩날리지 않도록 방 진막, 방진벽 또는 방진망을 설치함.

주 : 분체상 물질이란 토사·석탄·시멘트 등과 같은 정도의 먼지를 발생시킬 수 있는 물질을 말한다.
자료 : 「대기환경보전법」 시행규칙 제62조 제2항관련 별표 16

[부록 6] 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 엄격한 기준

배출공정	시설의 설치 및 조치에 관한 기준
1. 야적	가. 야적물질을 최대한 밀폐된 시설에 저장 또는 보관할 것 나. 수송 및 작업차량 출입문은 자동 또는 반자동으로 설치 다. 보관·저장시설의 국소배기 부위에 집진시설을 설치할 것
2. 싣기 및 내리기	가. 최대한 밀폐된 저장 또는 보관시설내에서만 분체상 물질을 싣거나 내릴 것 나. 싣거나 내리는 장소주위에 고정식 또는 이동식 살수시설(살수반경 7m이상, 수압 5kg/cm ² 이상)을 설치할 것
3. 수송	가. 적재물이 흘러내리거나 흩날리지 아니하도록 덮개가 장치된 차량으로 수송할 것 나. 다음 규격의 세륜시설을 설치할 것. 금속지지대에 설치된 롤러에 차바퀴를 닿게 한 후 전력 또는 차량의 동력을 이용하여 차바퀴를 회전시키는 방법 또는 이와 동등하거나 그 이상의 효과를 지닌 자동살수장치를 이용하여 차바퀴에 묻은 흙 등을 제거할 수 있는 시설 다. 공사장 출입구에 환경전담요원을 고정배치하여 출입차량의 세륜·세차이행을 통제하고, 공사장 밖으로 토사가 유출되지 않도록 관리할 것 라. 공사장내 차량통행도로는 다른 공사에 우선하여 포장하도록 할 것
4. 기타 공정	가. 건물건설공사장은 기계식 청소장비를 갖추어 건물바닥을 1일 2회 이상 청소하도록 할 것

비고 : 시·도지사, 환경관리청장 또는 지방환경관리청장이 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 엄격한 기준을 적용시키고자 하는 경우에는 이를 사업자에게 알리고, 동 기준에 적합한 시설설치에 필요한 충분한 기간을 주어야 한다.

자료 : 「대기환경보전법」 시행규칙 별표17

[부록 7] 환경오염방지시설의 적산기준(안)

(1) 오폐수처리시설

오폐수처리시설은 처리수를 용수로 100% 재활용할 수 있는 설비로서, 처리용량은 일평균 40m³를 기준으로 하고, 최대 80m³/일로 설정한다.

적산기준은 시설설치 공사비와 운영관리비로 구분하고, 운영관리비에는 인건비, 약품비, 난방비, 침적물제거비, 침적물위탁처리비, 자가측정비를 포함시킨다. 인건비는 시설운영관리요원, 즉 기계운전사 1인을 상시 고용하는 것으로 적용한다. 약품은 수처리주응집제로서 황산알루미늄을 사용하고, 수처리 보조응집제로서 고분자응집제를 사용한다. 난방은 등유를 적용한다.

한편, 오폐수처리시설의 집수조, 혼화조, 침전조에는 처리후 침적물이 발생하게 되며, 따라서 정기적으로 장비를 사용하여 제거하고, 일정기간 건조시킨 후 위탁처리를 해야 한다. 제거주기는 월평균 3회 정도가 요구된다. 사용장비로는 백호우(0.6m³ 및 0.2m³), 덤프트럭, 페이로더가 필요하다. 자가측정은 허가사항에 따라 반기별 1회 이상이 요구된다.

적산항목별 필요수량에 대하여는 한국전력공사에서 적용하고 있는 실적자료를 참조하여, <표-A>와 같이 오폐수처리시설에 대한 적산기준을 제안한다.

<표-A> 오폐수처리시설의 적산기준(안)

구 분			적산기준(안)
공 사 비	기초공사		20,422,780원
	배관공사		29,339,460원
운영관리비	인건비		시설운영관리요원 1인
	약품비	황산알루미늄	195kg/월
		고분자응집제	80kg/월
	난방비(등유)		292kg/월
	침 적 물 제거비	백호우	30시간/월
		덤프트럭	30시간/월
	페이로더	15시간/월	
위탁처리비		침전오니발생량 400m ³ /월	
자가측정비		18,330원/일	

(2) 세륜·세차시설

세륜시설은 공사차량으로 인한 먼지비산과 도로오염을 방지하기 위하여 공사현장 출입구에 「대기환경보전법」 시행규칙 제49조 제2항 규정에 의거, 설치하도록 되어 있다.

현행 건설표준품셈에 규정된 자동세륜기 설치기준을 살펴보면, 10톤 크레인을 이용하여 설치 및 해체에 각각 비계공 3인을 규정하고 있으며, 기계경비는 별도 계상하도록 되어 있다.

또한, 세륜기의 기초설치 및 철거에 소요되는 재료 및 품은 사용장비의 사양에 따라 별도 계상하며, 세륜기 가동을 위한 전기배선과 급수배관에 소요되는 재료 및 품도 별도 계상토록 되어 있다. 이에 대하여 조달청에서 '94년도에 작성한 세륜기의 적산기준을 살펴보면, <표-B>와 같다.

<표-B> 세륜시설의 적산(예)

공 종	규 격	단위	수량	적용단가			
				재료비	노무비	경 비	계
1.장비손료							
세륜기	기계손료	월	12			500,000	500,000
2.운전경비							
전력비		KWH	2700			50.9	50.9
보충수		m ³	44.4			110	110
3.기초구조물공사							
기계터파기	Back hoe	m ³	15.78	40	187	200	427
잔토처리	Back hoe	m ³	15.78	40	187	200	427
잡석깔기 지정	기초	m ³	24.58	18,980	24,530		43,510
레미콘 타설	40-135-8	m ³	4.09	32,211	11,796		44,007
레미콘 타설	25-210-12	m ³	22.96	40,137	13,012		53,149
철근가공조립	D-13	ton	0.955	291,585	212,660		504,245
합판거꾸집	4회	m ²	42.84	5,055	7,366		12,421
Cable 설치	380V, EV22	m	50	2,000			2,000
저압케이블공		인	2.6		43,900		43,900
수도관	XL-3/4B	m	50	700			700
보통인부		인	2.43		22,300		22,300
배관공		인	2.43		34,400		34,400
헐기 및 부수기	무근콘크리트	m ³	4.09	492	3,252	5,147	8,891
헐기 및 부수기	철근콘크리트	m ³	22.96	2,181	10,846	9,667	22,694
폐자재 처리	구조물철거재	ton	64.5			14,700	14,700

세륜·세차시설은 수조식 또는 자동식으로 하는 것을 원칙으로 하되, 현장여건을 감안하여 이동식 또는 조립식을 사용할 수 있다. 수조규격은 넓이 4.0m, 깊이 0.3m, 길이 16m, 침사조 5×2×1.34m의 형식이 일반적으로 사용된다. 세륜기의 설치장소는 공사현장과 사토장, 토취장의 주출입구에 1개 이상을 설치하는 것이 원칙이며, 주출입구를 변경하는 경우에는 추가 설치가 필요하다.

한편, 세륜·세차시설의 가동·청소 등 유지관리를 위한 제비용은 별도로 계상할 필요성이 있는데, 우선 관리 및 통제요원 1인의 인건비가 요구된다. 또한 약품비로서 고분자응집제가 월평균 15kg을 사용하는 것으로 계상할 필요가 있다. 유지관리 적용기간은 공사착공시부터 준공시까지로 하되, 지역에 따라 동절기에는 제외하도록 한다.

(3) 방음벽

방음벽은 현재 한국토지공사에서 적산기준으로 활용하고 있는 ‘단지조성공사의 설계 및 적산기준’을 참조할 수 있다. 우선 방음벽은 흡음형 알루미늄 방음벽으로 설치하는 것을 원칙으로 하되, 조망 및 현장여건에 따라 투명방음판과 혼합형으로 설치할 수 있다.

설치규격은 환경영향평가 등을 통하여 소음저감을 위하여 제시된 규격(높이와 연장)으로 설치한다. 또한 전면노출부(H-1m)는 문양거푸집으로 설치하며, 차량진행방향의 방음벽시점 기초측면에 차량충돌사고를 예방하기 위하여 안전표시물을 설치한다.

방음벽의 설치에 사용되는 주요 자재의 단위수량은 한국토지공사의 적산예를 참조로 할 때, 알루미늄방음벽 및 투명방음벽에 관계없이 <표-C>의 적산기준을 적용할 수 있다.

<표-C> 방음벽의 경간 2M당 주요 자재 단위수량(예)

자 재 명	규 격	단 위	수량(H=3m)	수량(H=4m)
알루미늄 방음벽	1960×500×95	SET	6	8
H-BEAM	150×150×7×10	KG	103.9	138.6
BASE PL	350×350×15	KG	15.8	15.8
RIB PL	100×130×6	KG	2.6	2.6
CAP PL	150×200×6	KG	3.1	3.1
CAP PL 받침대	L-50×50×4	KG	0.5	0.5
S/P CLIP	1.6T	EA	14	18
S/P CLIP 받침대	4.5T	EA	14	18
ANCHOR BOLT	Φ22	SET	4	4
CAP BOLT	M12	SET	6	6
RUBBER PAD	100W×20T	m	2	2
WIRE ROPE	Φ6	m	6.4	8.4

한편, 한국건설적산연구소의 일위대가표에 게재된 가설 방음벽 설치의 적산기준을 살펴보면 <표-D>와 같다.

<표-D> 가설 방음벽 설치의 적산(예)

(m당)

구 분	규 격	단위	단가	H=3.2m		H=4.8m		H=6.0m	
				수량	금액	수량	금액	수량	금액
강 관(비계용)		m		0.4338	650.7	0.6504	975.6	0.813	1,219.5
이음철물(단관)		개	1,500	0.1596	79.8	0.24	120.0	0.3	150.0
조 임 철 물		"	500	0.3324	216.0	0.4992	324.4	0.624	405.6
반 침 철 물		"	650	0.1899	132.9	0.1899	132.9	0.1899	132.9
소 철 물	#8	kg	700	3.0	1,320.0	3.0	1,320.0	3.0	1,320.0
"	#16	"	440	0.0057	2.5	0.0057	2.5	0.0057	2.5
건축용 보호막		매	440	0.354	1,451.4	0.534	2,189.4	0.666	2,730.6
부 직 포		m ²	4,100	1.986	993.0	2.976	1,488.0	3.72	1,860.0
재 료 비 소 계			500		4.846		6,552		7,821
비 계 공		인		0.1238	9,726.7	0.1858	14,597.9	0.2322	18,243.4
보 통 인 부		"	78,568	0.0115	401.8	0.0173	604.5	0.0216	754.8
기 구 손 료	인건비5%	식	34,947	1	506.4	1	760.1	1	949.9
인 건 비 소 계					10,634		15,962		19,948
합 계					15,480		22,514		27,769

(4) 방진망

공사현장에서 발생하는 비산먼지로 인하여 주변지역에 환경저해요인이 있을 경우 환경영향평가 결과 또는 현장여건에 따라서 방진막을 설치한다. 방진망의 규격 및 재질은 비산먼지를 방지할 수 있는 재질과 현장여건 또는 환경영향평가 결과에 의거 산정한다

건설표준품셈에 규정된 방진망 설치품셈을 살펴보면, 재료의 할증·소운반·설치 및 철거품이 포함하여 m²당 방진망 1.06m², 철선 0.115kg, 비계공 0.026인으로 규정하고 있다. 방진망의 손율은 60%이며, 방진망 설치를 위해 비계 등의 가시설이 필요한 경우는 별도 계상하도록 하고 있다.

한편, 조달청에서 '94년도에 작성한 방음·방진막 설치에 필요한 적산기준을 살펴보면, <표-E>와 같다. 본 표의 내용은 방진막의 표준품셈 보완에 활용할 수 있을 것이다. 다만, 적용단가는 '94년도 계상기준임을 유의할 필요성이 있다.

<표-E> 방음·방진막의 적산(예)

공 종	규 격	단위	수량	적용단가			
				재료비	노무비	경 비	계
보호막(P.V.C)	#420, 1.8×1.8m	m ²	0.63	1,680			1,680
강관비계	φ 48, 6×2, 4T	m	0.3791	1,200			1,200
이음철물	연결핀	개	0.095	370			370
조임철물	직교, 가새	개	0.3952	650			650
받침철물		개	0.0058	700			700
철물	앵커용	개	0.04	360			360
비계공		인	0.05		43,700		43,700
기구손료	인건비의 5%	식	1	109.25			109.25
비계공	(보호막 설치)	인	0.02		43,700		43,700

(5) 살수차(물탱크)

살수차량의 살수비의 계상기준에 대하여는 한국토지공사에서 단지조성공사시 사용하는 적산기준 및 한국건설적산연구소의 자료를 참조하여 다음과 같이 제안한다. 우선 시간당 작업량(Q)은 다음과 같이 계산한다.

$$Q = \frac{60 \times q \times E}{cm}$$

단, cm= 1회 싸이클시간($t_1 + t_2 + t_3 + t_4$) q : 탱크용량(kg 또는 m³) E : 작업효율(0.9)

t_1 : 급수시간(분), t_2 : 급수장-현장 왕복시간(분), t_3 : 실수시간(분), t_4 : 급수대기시간(분)

한국토지공사에서 적용하는 기준을 보면, 급수시간은 18분, 급수원으로부터 작업장까지의 운반시간은 15km/hr의 속도로 현장여건에 따라 적용하며, 살수시간은 10분, 급수호수취급 및 해체에 5분을 적용하고 있다. 또한 한국건설적산연구소의 일위대가표에서 규정한 t_2 및 cm의 값은 다음과 같다.

구 분	편도거리 속도	1km	1.5km	2km	2.5km
	10km/hr 12km/hr	12분 10분	18 15	24 20	30 25
cm	10km/hr	47분	53분	59분	65분
	12km/hr	45분	50분	55분	60분

또한 살수차량(물탱크) 작업경비에 대하여 한국건설적산연구소의 일위대가표에 규정된 적산기준은 <표-F>와 같다.

<표-F> 살수차량 작업경비(예)

구분	규격	단위	단가	1km		1.5km		2km		2.5km	
				수량	금액	수량	금액	수량	금액	수량	금액
10km/hr 기계경비	물탱크5,500ℓ	hr	2,812	0.1584	445.4	0.1785	501.9	0.1988	559.0	0.2192	616.3
재료비	"	"	4,598	0.0674	309.9	0.0673	309.4	0.0673	309.4	0.0674	309.9
인건비	"	"	9,328	0.1584	1,477.7	0.1785	1,665.2	0.1988	1,854.6	0.2192	2,044.9
합 계					2,233		2,476		2,723		2,971
12km/hr 기계경비	물탱크5,500ℓ	hr	2,812	0.1515	426.0	0.1683	473.2	0.1851	520.5	0.202	568.0
재료비	"	"	4,598	0.0673	309.4	0.0673	309.4	0.0673	309.4	0.0673	309.4
인건비	"	"	9,328	0.1515	1,413.3	0.1683	1,570.0	0.1851	1,726.7	0.202	1,884.4
합 계					2,148		2,352		2,556		

한편, 한국토지공사에서는 살수일수를 순공사기간의 80%로 규정하고 있다. 살수장비는 물탱크 용량 5,500ℓ의 것으로서 살수폭은 3M를 기준한다. 살수량은 살수두께로 규정하며, 살수두께는 1mm를 적용하고 있다. 살수에 필요한 물을 현장인근에서 공급이 불가능한 경우 관정비용 또는 수도료를 계상하도록 하고 있다.

사업지구내 기존 통과도로가 있는 경우, 그리고 외곽도로공사(일반도로공사 포함)의 경우는 현장여건을 감안한 실살수거리를 산정·계상하며, 또한 외부토사반입 및 사토로 인한 지구외의 토공운반로는 필요한 경우에 추가 계상하도록 하고 있다.

Abstract

The purpose of this study is to analyze the environmental issues in job site, and propose alternative measures to ameliorate environmental conservation in construction field with priority given to necessary sum. In general, appropriating for antipollution facilities in the budget is essential for the prevention of air or water pollution, noise, vibration by reason of driving of pile, excavation, blasting, or demolition in job site.

In 1985, expense for environmental conservation has been introduced in the working rule for estimating of construction cost under the direction of the government in response to increasing concerns about the protection of pollutions in construction projects. Nevertheless, in the mean while, in fact, in the numerous construction projects, the expense for environmental conservation hasn't been properly appropriated in the budget.

According to the results of this survey, the expenditure for antipollution facilities to prevent air pollution from construction is relatively higher than those of other expenditures for environmental protection in job sites. There is still much to be desired, however, in the expenditure for antipollution facilities against noise and vibration from job site.

By contrasting owner-paid appropriation with actual expenditure for environmental conservation in job site, the average ratio is 33.7% in cost for antipollution facilities, 37.2% in waste disposal cost, 31.7% in waste recycling cost, and 19.8% in site-cleaning cost. That is, judging by these results, it is concluded that the owner put in the budget approximately only 30% of actual expenditure to protect pollution by construction project in contract phase.

On the other hand, the ratio of cost for environmental conservation in lump-sum of construction cost in contract phase reached 0.713% on average. The corresponding ratios of refined antipollution costs are shown in below table.

	Total	Cost for anti-pollution facilities	Cost for waste disposal	Cost for waste recycling	Site-cleaning cost
Construction	0.713	0.286	0.239	0.014	0.174
Civil engineering	0.682	0.265	0.230	0.015	0.172
Building	0.890	0.407	0.286	0.012	0.185

In general, the costs for environmental conservation are widely distributed by reason of construction scale, location of job site, adapted machine and process. Judging from the results of simple regression analysis between environmental conservation costs and corresponding construction costs, it is concluded that the environmental conservation cost has no correlations with lump-sum of construction cost. Therefore, the cost for environmental conservation cannot be obliged as a some fixed standard rate against lump-sum of construction cost.

It will be possible to comply with the demand for environmental conservation in job site by setting up many sided and sufficient antipollution facilities. It is expected that both the introducing of standardized tools to estimate the quantity of antipollution facilities and the revision of regulations and obligations related environmental policies will readily be able to extend the appropriation for environmental conservation in case of placing an order of construction projects. Among numerous antipollution facilities and equipments, judging from the results of the survey, soundproofing panel, wheel-washing machine, waste chute, incinerator, sprinkling equipment, watering cart, muffler, recycling apparatus, sewage disposal facility are pointed out as indispensable equipments in job site.

● 저자소개 ●

최 민 수(崔敏壽)

충남대학교 건축공학과 및 동 대학원 졸업(공학박사)
삼성건설(주) 건설논문상 1위(1993)
동아건설(주) 건설논문상 1위(1995)
한국자원재생공사 시설자금융자 심의위원
일본 건설성 건축연구소 WINTER INSTITUTE(1995)
일본건축학회, 대한건축학회, 한국콘크리트학회 정회원
충남대학교, 서울산업대학교 강사
한국건설산업연구원 부연구위원

《주요 논문》

- 레미콘의 품질문제와 대책(1994)
- 골재의 생산·품질관리의 문제점 및 개선방안(1995)
- 建築系副産物の發生抑制と再生利用に關する研究(1995)
- 한국 건설기업의 건설생산성 향상방안에 관한 연구(1995)
- 건식 레미콘 생산시스템의 도입방안(1996)
- 건설폐기물의 적정처리 및 재활용 정책방안(1996)

