

건설공사 안전투자비용 최적화 연구

김 연 희

(주) 한국건설안전 기술사사무소
(2004. 10. 8. 접수 / 2004. 12. 6. 채택)

A Study of Pertinent Safety Investment Reckoning by Economic Loss Analysis of Industry Calamity in Construction Work

Youn-Hi Kim

Korea Constuction Safety Professional Engineer Office. corp.
(Received October 8, 2004 / Accepted December 6, 2004)

Abstract : The investment for industrial disasters prevention can not help but get accomplished in negative way. At this point, the most effective way to diminish industrial disaster outbreak is the very subject should strive to prevent it by itself. However, it's still the times that we place more weight on economic development, no economic subject would not positively self-participate in it for the investment for industrial disasters prevention without any effect of numerical reduction. In this view, this study will try to entirely analyze and grasp the economic loss due to industrial disasters at construction sites, and will present the most suitable safety-investment. As a result, in domestic construction sites, averagely 1.6~2.6% of the entire construction expenses had been invested for safety expense. The according to the result of the analysis, basically this safety investment expenses should be spent 2.4% over to reduce the safety-accidents stably.
Key Words : pertinent safety investment reckoning, loss, calamity

1. 서 론

80년 이후 정부의 체계적이고 지속적인 대응 노력으로 산업재해는 점차 감소 추세를 보이고 있으나 경제발전예 비해 산업재해 예방은 아직도 많은 문제점을 갖고 있다. 2003년 우리 경제의 이면에는 94,924명의 근로자가 재해를 당하였고 이는 2002년 81,911명에 비하여 무려 13000명이나 늘어난 것이며 사망재해는 2002년 2,605에서 300여명이나 늘어난 2,923명으로 집계되었다. 특히 건설업에서는 762명이라는 많은 사망자를 냈고 이는 전년의 667명 대비 100명 이상의 사망재해가 늘어난 것이다. 경제발전예 더 큰 비중을 두고 있는 시대로서 안전이란 생명존중과 책임감보다는 법적 기준을 위한 투자로서 인식되어 지고 있으며, 이러한 형식적 투자는 매년 되풀이되는 안전 불감증을 야기하고 있는 것이다. 산업안전을 통한 산업경쟁력을 강화하기 위해서는

산업재해에 따른 경제적 손실의 파악 및 정량화가 필연적이며, 또한 경제주체들의 보다 적극적인 산업재해 예방을 위해서는 어떠한 수치적인 절감의 효과를 제시 할 필요가 있다 하겠다. 따라서, 본 연구에서는 일정 규모 이상의 국내현장(건축/토목/플랜트) 300개를 대상으로 사고비용과 예방비용 자료를 분석하고, 그 결과를 토대로 비용-수익분석을 통한 적절한 안전투자비를 산정하고자 한다.

2. 방법과 대상

본 연구의 조사는 2004년 3월부터 7월까지 우리나라 1군 건설업체의 국내현장 300개를 선정하여 설문지를 우송 회수하는 방법을 택하였으며 무성의한 설문 결과를 제시한 48개 현장을 제외한 252개 현장에 대해서 비교분석을 실시하였다. 대상에는 건축 84개 현장, 토목 124개 현장, 플랜트 44개 현장으로 총공사금액은 100-180억 36개 현장, 181-220억 44개 현장, 221-450억 102개 현장, 451억이상 70개 현

장으로 하였다. 그리고 설문지의 주된 내용은 사고 발생에 따른 손해비용과 안전을 위해 투자되는 전체 비용을 포함하였다.

본 연구에서 조사한 대상을 Table 1-1과 Table 1-2

Table 1-1. The present status of field investigation.

구 분		빈 도
업 종	건 축	84
	토 목	124
	플랜트	44
총공사금액	100-180억원	36
	181-220억원	44
	221-450억원	102
	451억원이상	70
노 무 비	60억원이하	32
	61억원이상	24
	무응답	196
재 료 비	91억원이하	32
	92억원이상	28
	무응답	192

Table 1-2. The present status of accident injuries.

구 분		빈 도
연 령	34세이하	20
	35-43세	20
	44-48세	20
	49세이상	16
계	계	76
	경상	44
	중상	29
사 망	사망	3
	65만원이하	12
	66-130만원	26
임 금	131-150만원	38

Table 2. Investigation contents.

번호	내용
1	법정, 법정의 안전투자비
2	사고발생에 따른 법정 보상비용
3	사고처리에 따른 법정의 보상비용
4	사고처리에 투입된 비용
5	사고발생에 따른 생산손실비용
6	대체인력 또는 장비에 투입된 비용
7	관리자의 인건비 손실비용
8	소송등에 투입된 비용
9	사고에 따른 이미지제고 비용 등

Table 3. Legal costs of safety management. (단위 : 만원)

분 항	업 종	빈 도	평 균
안전관계자 인건비 등	건축	64	7879.25
	토목	60	10547.01
	플랜트	36	9174.00
안전시설물 등	건축	64	12878.57
	토목	60	9991.33
	플랜트	36	11070.00
개인보호구 등	건축	64	6858.50
	토목	60	8905.33
	플랜트	36	8354.67
안전진단비 등	건축	48	2544.08
	토목	60	3317.87
	플랜트	36	3593.00
안전교육 등	건축	68	3068.00
	토목	60	2982.27
	플랜트	36	2504.44
근로자 건강진단 등	건축	68	2645.49
	토목	60	3634.33
	플랜트	36	2434.22
그 외 비용	건축	36	0
	토목	116	0
	플랜트	28	0

에 나타내었고 설문 내용을 요약하여 Table 2와 같이 나타내었다.

본 연구에서는 위 대상의 건설현장에 대한 법정 안전관리비, 법정의 안전투자비, 법정보상비, 법정의 보상비, 생산손실등에 투입된 비용과 사고 발생 현장에 대한 사고자 연령, 인건비, 피해정도, 직종등을 함께 조사하여 적정한 안전투자비를 산정하고자 비용-수익분석을 수행하였다.

3. 조사내용분석

조사대상 건설현장 252개에 대한 법정 안전관리 비용을 조사하여 Table 3과 같이 나타내었다. 안전 관계자 인건비의 경우 토목현장이 평균 10,547만 원으로 가장 많았으며 안전시설비의 경우 건축현장이 평균 12,878만원으로 가장 많았다

또한 법정의 안전투자비용을 안전관리수행을 위한 소집에서 발생하는 인적·물적 비용을 조사하였고, 내용은 아래 Table 4와 같다.

위 조사대상 현장에서 사고발생으로 투입된 비용은 Table 5와 같다.

Table 4. Illegal costs of safety investment. (단위 : 만원)

구분	평균	
안전교육 소집에 의한 손실인건비	건축	2835.33
	토목	824.87
	플랜트	1900.00
건강진단 소집에 의한 손실인건비	건축	782.20
	토목	581.45
	플랜트	1169.33
회의, 행사소집에 의한 손실인건비	건축	933.60
	토목	456.48
	플랜트	761.44
협력업체 안전조치로 인한 손실인건비	건축	1217.38
	토목	667.10
	플랜트	1654.67
증정비운전자 교육에 의한 인적·물적 손실비	건축	1667.69
	토목	457.16
	플랜트	764.78

Table 5. Analysis of accident costs. (단위 : 만원)

구분	건축	토목	플랜트	계
법정보상비	43,450	24,500	41,600	109,550
법정의보상비	14,712	8,328	15,494	38,534
관리자손실비	1,252	894	614	2,760
근로자손실비	827	639	617	2,083
생산손실비	3,189	6,480	2,971	12,640
기타손실비	1,586	2,758	1,410	5,754
계	65,016	43,599	62,706	171,321

Table 6. The present status of prevention costs. (단위 : 만원)

구분	빈도	사고비용평균	
예방비율 (총공사금액 대비 예방비용)	0-1.5%	15	5501.39
	1.6-2.5%	47	1727.36
	2.6-3.5%	14	541.71
	3.6-5.0%	0	0

이상의 여러조사 사항들을 일반적 비교와 함께 건설업의 유형별로 나누어 비교분석 하였다. 먼저 사고 발생 현장의 예방비용을 보면 1.6~2.5%에서 가장 많은 빈도가 발생하였으며 조사된 대상의 47개(61.8%)에서 이러한 예방비용이 사용되었다.

예방비용을 보면 1.6~2.5%에서 가장 많은 빈도가 발생하였으며 조사된 대상의 47개(61.8%)에서 이러한 예방비용이 사용되고 있었다.

그리고, 사고비용평균과 비교해 보면 예방비용이 높아질수록 사고비용 평균이 줄어드는 것으로 나타났다.

Table 7. The total amount of safety and accident costs.

문항	구분	평균	합계
I-1~I-4	예방비용총액 (76명기준)	49278.69	3745181.07
II-1~II-24	사고비용총액 (76명기준)	2254.22	171321.17

Table 8. The rate of safety and construction costs.

구분	평균	합계
예방비용총액 (252명기준)	49,278.6984	12,418,232
총 공사비용 (252명기준)	2,217,890	5,589,082,800

Table 7에서 예방비용과 사고비용의 총액을 살펴 보면 예방비용의 합계는 374,518,1만원이고, 사고비용의 총액은 17,132,1만원으로 나타났다. 이들의 평균을 살펴보면 예방비용은 약 4,927,9만원이고, 사고비용의 평균은 약 225,4만원으로 나타났으며 예방비와 사고비의 비율은 약 21.9:1로 나타남을 알 수 있었다. 총공사비용은 5,589,082만원이고 이것의 평균은 약 222억원임을 알 수 있다. 이들의 비율을 살펴보면 예방비 : 총공사비용 = 1 : 45이고 이러한 예방비용총액은 총공사금액의 약 2.2%에 해당하는 것으로 나타났다.

4. 산업재해예방비용 비교 분석

본 연구에서 조사된 예방비용 즉, 법정 안전관리비, 법정외 안전투자비와 사고비용인 법정보상비, 법정외 보상비, 관리자손실비, 근로자손실비, 생산손실비, 그 외 기타손실비를 건설업 건축, 토목, 플랜트현장 각각의 사고, 예방비용으로 구분하여 비교해 보았다.

4.1. 건축현장 사고, 예방비용 비교

먼저 건축현장의 사고, 예방비용을 비교해 보면 Table 9와 같다

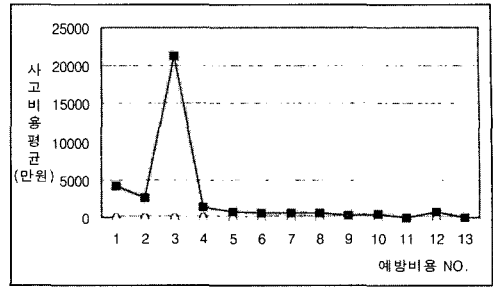
Table 9를 살펴보면 예방비율이 2.2%에서부터 사고비용 평균이 일정한 규모로 큰 변동 사항이 없는 것을 알 수 있다.

4.2. 토목현장 사고, 예방비용 비교

Table 10을 살펴보면 1.8%에서부터 일정한 사고비용평균이 나타나고 있으나 전체적으로 볼 때 일

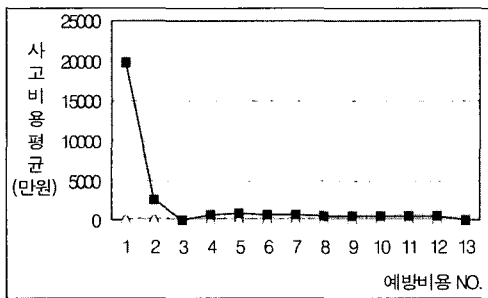
Table 9. The safety and accident costs of architecture works.

예방비용구분		빈도	사고비용 평균(만원)
NO	예방비율		
1	0.8%	2	19750
2	1%	3	2594.31
3	1.2%	0	0
4	1.4%	3	782.52
5	1.6%	2	913
6	1.8%	6	762
7	2%	2	787
8	2.2%	3	463.2
9	2.4%	4	586
10	2.6%	4	496
11	2.8%	2	537
12	3%	1	623
13	5.0%	0	0
Total		32	2031.78



토목현장 사고, 예방비용 비교

정한 형을 나타내지 않고 있다. 즉, 2.6% < 2.2% < 1.8%.....의 순으로 사고비용 평균이 많아지고 있는데 이것은 여러 요인이 있겠지만 조사 횟수를 더 많이 한다면 충분히 일정한 형태가 나올 것으로 생각된다. 예방비용 NO.3의 경우 중대재해가 발생된 경우이다.



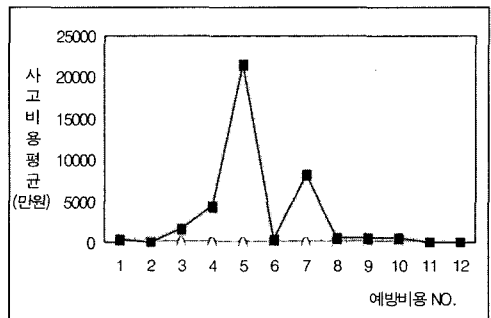
건축현장 사고, 예방비용 비교

Table 10. The safety and accident costs of civil works.

예방비용구분		빈도	사고비용 평균(만원)
NO	예방비율		
1	0.8%	1	4172
2	1%	1	2687.65
3	1.2%	1	21325
4	1.4%	2	1325.43
5	1.6%	4	792.4
6	1.8%	3	576.52
7	2%	4	691.49
8	2.2%	4	573
9	2.4%	3	372.75
10	2.6%	2	447
11	2.8%	0	0
12	3%	1	762
13	5.0%	0	0
Total		26	1675.68

Table 11. The safety and accident costs of plant works.

예방비용구분		빈도	사고비용 평균(만원)
NO	예방비율		
1	1%	1	325
2	1.2%	0	0
3	1.4%	1	1730.0
4	1.6%	2	4320.5
5	1.8%	1	21602
6	2%	2	432
7	2.2%	3	8267
8	2.4%	4	624
9	2.6%	2	504
10	2.8%	2	619.5
11	3%	0	0
12	5.0%	0	0
Total		18	3487.7



플랜트현장 사고, 예방비용 비교

4.3. 플랜트현장 사고, 예방비용 비교

Table 11을 살펴보면 예방비용 1~2.2%에서는 사고비용이 불규칙하게 발생하였고 2.4%에서부터는 일정한 형태의 사고비용 평균을 나타내고 있는 것을 알 수 있다.

4.4. 건설현장 사고, 예방비용 비교

조사된 사항으로 건설현장 전체의 사고, 예방비용을 보면 Table 12와 같이 0.8~2.2%에서는 사고비용이 불규칙적으로 발생하였으나 2.4%에서부터는 일정한 형태의 사고비용 평균이 그려짐을 알 수 있다.

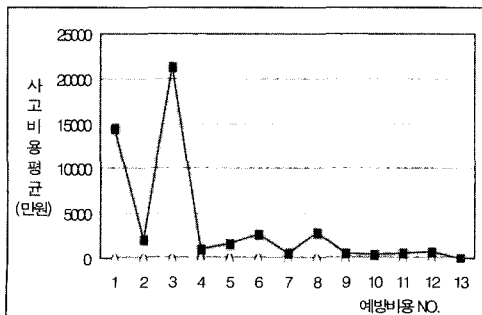
5. 분석 결과 및 고찰

5.1. 예방비용

객관적으로 파악할 수 있는 사항들로서 법정 안

Table 12. The safety and accident costs of construction works.

예방비용구분		빈도	사고비용 평균(만원)
NO	예방비용		
1	0.8%	3	14557.4
2	1%	5	2158.93
3	1.2%	1	21325
4	1.4%	6	1121.5
5	1.6%	8	1704.6
6	1.8%	10	2790.36
7	2%	8	650.5
8	2.2%	10	2848.3
9	2.4%	11	541.7
10	2.6%	8	485.75
11	2.8%	4	578.25
12	3%	2	692.5
13	5.0%	0	0
Total		76	2254.226



건설현장의 사고, 예방비용 비교

전관리비용과 범정의 안전관리 비용 즉, 안전을 목적으로 사용되는 시설물이 간혹 도급내역서의 공사비로 포함되어 계상되는 경우가 있으며 법적으로 정해져 있는 안전교육 및 회의, 행사 등에 소요되는 인원의 시간손실 등이 있다. 이러한 것을 취합한 결과 평균 49,278만원이 투입되었고 총 공사금액대비 예방비용을 보면 0.8%에서 3%까지 다양한 투입현상이 나타났으며 그 중에서 전체 현장의 72%가 1.6%에서 2.6%의 비용을 사용하고 있는 것으로 나타났다.

5.2. 사고비용

예방비용과는 달리 객관적으로 측정할 수 없는 손실 즉, 산업재해 발생으로 인한 사회적 명예 실추, 근로자의 사기 저하, 실추된 명예회복을 위한 광고 노력 비용, 재해자 가정의 정신적 피해 등 이러한 것들은 측정할 수 없었으므로 그 외 객관적으로 판단할 수 있고 산출적으로 나타낼 수 있는 항목을 조사 취합하였다. 평균 손실비용은 2,254만원으로 조사되었으며 예방비용의 투자율에 따라 큰 차이가 났다.

5.3. 적정안전투자비용

본 연구에서 조사하고자한 적정안전 투자액은 총 공사금액 대비 예방비용의 투자율과 그 반대의 입장에 있는 사고비용을 비교 분석한 것이다. 즉, 예방비용의 투자를 늘리면 재해손실이 줄어들고 반대로 투자를 줄이면 재해손실이 늘어나는 것을 비교한 것이다. 이러한 점에서 볼 때 예방비용이 0.8%~2.4%까지 투자된 건설사업장은 매우 불규칙한 사고비용이 발생되고 있는 것으로 나타났다. 즉, 중상 이상의 재해가 불규칙적이지만 발생되고 있는 것으로 나타났다. 반면 2.4%이상 사용하고 있는 건설사업장에서는 사고비용평균이 일정한 금액에서 비슷하게 사용되고 있는 것으로 나타났다. 다시 말하면, 예방비용투자를 2.4%까지 늘리면 사고비용이 최소한으로 줄어들며 그 이상의 투자에서도 거의 일정한 사고비용이 발생하는 것을 알 수 있었다. 그러나 유럽 등 선진국에서는 현재 약 5%정도의 안전투자비를 사용하고 있으며 이것을 참조하여 장래에는 국내의 건설현장도 보다 많은 연구와 분석으로 경영손실이 가장 적은 적정한 안전투자율에 접근해야 할 것이다.

6. 결 론

본 논문에서는 가장 많은 산업재해가 발생하는 건설업에서의 사고비용과 예방비용을 조사, 연구하여 적절한 안전투자비를 분석 정량적인 값을 구하였다. 분석의 결과 국내 건설사업장에서는 예방비용을 총공사금액대비 0.8~2.6%를 사용하는 것으로 나타났다.

이 예방비용을 사고비용과 분석해본 결과 2.4%이상 사용했을때 사고비용이 일정하게 안정되는 것으로 나타났다. 그러나 대부분의 현장에서는 2.4%이하의 예방비용을 사용하는 것으로 조사되었다. 본 논문을 위한 설문을 조사하면서 재해기록의 미비와 피조사자의 적극적 참여 미비 등으로 기초 DATA의 조사가 미흡하였으며 향후 정확하고 객관적인 적정 안전투자율을 산정하기 위해서는 정부차원에서의 조사보고서 등 법제화된 재해손실 조사가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 1) 노동부, “00~03년도 산업재해 분석”, 2000~2003, 각 년도.
- 2) 박종근 외, “건설공사의 안전관리비 사용에 대한 투자효과 분석에 관한 조사 연구”, 한국산업안전학회, 제16권, 제3호, 2001.
- 3) 한국산업안전공단, “안전보건”, 1998.7~8.
- 4) 한준섭, “건설산업재해와 기능인력관리”, 1991.
- 5) 한국산업안전공단, “산업재해예방 심포지움”, 1994.
- 6) 서동운, “우리나라 기업의 산업재해 손실비용 산정에 관한 연구”, 경희대학교 경영대학원, 1997.
- 7) 이충호, “산업재해의 경제학적 연구”, 서울대학교 대학원, 1993.
- 8) “산업재해로 인한 업종별 직간접 손실액 산출기준에 관한 연구”, 한국산업안전학회, 1999.