한국재난관리표준학회 논문집 2012년 9월
제5권 제1호, pp. 1-6

한국재난관리표준학회
Korean Society of Societal Security

국내 건설산업의 추락재해 비용 분석

사영배* · 최성욱** · 조원철*** · 이태식****

Cost Analysis of Fall Accidents in Domestic Construction Industry

Young Bae Sa*, Sung Uk Choi**, Won Cheol Cho***, and Tae Shik Lee****

접수일자: 2012년 2월 20일/심사완료일: 2012년 4월 11일

요 약 본 연구는 국내 건설산업에 종사하는 근로자에 대하여 재해율이 가장 높은 추락재해에 대한 직접비용을 분석하였다. 첫째, 건설업에서 추락재해로 인한 1인 평균 보험급여 지급액은 18,971천원 정도이다. 10년 동안 평균 추락재해자 수가 5,863명 일 때 추락재해로 인한 전체 손실 비용은 1,113억6천만원 정도이다. 둘째, 추락재해 비구조적 예방대책으로 비용중심의 경제성을 분석하였다, 예방대책에 대한 비용과 효과를 화폐가치로 표현한 자료가 없기 때문에 추락재해로 인한 재해손실 비용 금액을 새롭게 도입한 예방대책이 얼마나 감소시킬 수 있는가에 초점을 두면서 경제성 분석을 시도하였다. 셋째, 재해손실 규모를 파악하고 아울러 추락재해 원인에 대한 예방대책을 발굴하여 철저하게 시행한다면 재해손실 비용을 줄일 수 있는 가를 파악할 수 있다. 향후 비용중심 접근방법에서 본 재해손실 비용의 감소를 편익으로 추정할 수 있는 연구가 필요하다.

핵심용어 건설산업, 추락재해, 예방대책, 비용분석

ABSTRACT This study analyzed the direct costs of fall accidents, which have the highest accident rate, for domestic construction industry workers. Firstly, the average insurance payment per person due to fall accidents in the construction industry is around 19 million won (18,971,000 won). Given that the average number of workers suffering fall accidents over ten years is 5,863, the total cost of losses from fall accidents is about 1.1 trillion won (111,360,000,000 won). Secondly, a cost-based economic feasibility analysis was done to develop nonstructural preventive measures for fall accidents. Since there was no data expressing the costs and effects of preventive measures in terms of monetary value, the economic feasibility analysis was attempted with a focus on how much the newly introduced preventive measures can reduce the accident loss costs due to fall accidents. Thirdly, if the accident loss size is grasped and the preventive measures for the causes of fall accidents are developed and strictly implemented, the insurance fee that can reduce the accident loss costs can be determined. Further study is needed to estimate the benefit of the accident loss cost reduction seen from the cost-based approach method.

KEYWORDS construction industry, fall accidents, preventive measures, cost analysis

1. 서 론

추락재해는 대부분이 중대재해로 사망 또는 신체장애 등으로 국가의 경제적 비용뿐만 아니라 사회적으로 막중한 비용을 지출하고 있다. 건설사업에 근무하는 근로자에게 추락재해가 많이 발생하는 것은 제조업과 같이 일정한 장소와 환경에서 특정제품을 생산하는 것이 아니고, 건설업은 생산하는 장소와 환경이 모두 다르고 대부분이 주문생산으로 이루어지고 있다.

추락재해로 인한 비용손실은 직접비용과 간접비용으로 나누어 회사 관점에서 비용손실을 연구하지만 개인 피해자 관점에서는 비용분석 연구가 미흡하다. 또한 추락재해

*행정안전부 지역개발과 시설사무관
**연세대학교 사회환경시스템공학부 교수
***정회원, 연세대학교 사회환경시스템공학부 교수
****정회원, 연세대학교 방재안전관리연구센터 부소장
(E-mail: synectix@yonsei.ac.kr)

에 대한 예방대책도 다양한 연구보고서에서 제시되고 있지만 이에 대한 효과를 경제적으로 분석한 사례는 매우 드물다.

따라서 건설재해 분야에서 추락재해를 개인 피해자 수준에서 비용분석과 이에 따른 예방대책의 분석을 시도하는 것은 매우 큰 시사점이 있다.

본 연구는 건설 산업에서 재해비율이 가장 높은 추락재해에 대하여 국가산재보험금으로 지급되는 비용을 산출하여 직접비용으로 하였다. 이를 위해 직접비용을 구성하는 9개 연구변수를 도출하였으며, 추락재해를 줄이는 예방대책에서는 비구조적 대책으로 근로자에 대한 안전교육과 현장체험에 의한 비용을 분석하기 위해 추락재해 근로자 연령별 및 고용형태 등을 분석 정리하여 이를 바탕으로 시나리오를 개발하여 비용 중심의 경제성 분석을 하려고 한다.

2. 추락재해 개요

2.1 추락재해 의미

추락(墜洛)의 사전적 의미는 높은 곳에서 떨어지는 것으로 추락재해는 추락으로 인하여 사람이 상해를 입는 것이라고 할 수 있다.

산업재해 조사보고서에는 추락재해는 일반적으로 2 m 이상의 고소추락(high-level falls)과 2 m 미만의 저소추락(low-level falls)으로 구분하고 있다. 이러한 구분은 영국 등에서 구분하고 있는 기준을 따른 것이다. 저소추락은 고소추락에 비해 상대적으로 덜 치명적이다. 그러나 고소추락은 사망 등의 중대재해가 되기 쉽다.

2.2 국내 산업재해 및 경제적 손실 현황

국내 산업재해자 현황을 연간 분석하여 보면 2009년에는 산업재해자는 97,821명으로 이중 사망자는 2,181명으로, 부상자 87,699명이고, 신체장애자는 35,273명, 업무상질병 요양자 7,941명이다.

표 1. 국가별 재해 비율 (단위: %)

구분 / 년도	한국	일본	독일	미국	영국
2008	0.71	0.23	2.83	4.2	0.39
2007	0.72	0.25	2.27	3.49	0.57
2006	0.77	0.24	2.83	3.68	0.54
2005	0.77	0.24	2.84	3.87	0.57

[자료: 한국산업안전관리보건공단 재해분석팀]

재해율은 0.70%로 경제적 손실 추정금액으로는 17조 3157억원(직접손실 3조4631억원, 간접손실 13조 8626억원)이 발생하였으며, 근로손실은 51,900천일이다. 이를 2005년과 비교하면 재해자는 12,410명이 증가하였다.

이중 사망자 312명과 신체장애자 1,700명이 감소하였고, 부상자 11,181명과 업무상질병 요양자 941명은 증가했으나 전체 재해율은 0.07%가 감소하는 것으로 나타났다.

2.3 국내 재해율과 해외 선진국 재해율 비교

국가별로 재해기준은 해당 국가별 재해기준을 활용하고 있다. 우리나라의 재해자 기준은 1인 이상으로 4일 이상 요양(통근치료자)을 할 경우 재해자로 간주한다.

일본의 경우에는 3일 이상(일을 완전 중단하고 병원에서 입원한 환자) 병원입원환자를 재해자로 분류하는 등 국가별 재해기준이 다르기 때문에 우리나라의 재해율을 다른 국가와 비교 검토하는 것은 곤란하다.

3. 추락재해의 비용

건설업에서 추락재해로 인한 1인 평균 보험급여 지급액은 18,971,870원으로 추정되며, 10년 평균 추락재해자수가 5,863명 일 때 추락재해로 인한 손실비용은 111,366,254,460

표 2. 국가별 재해 기준

구 분		한 국	일 본	독 일	미 국	영 국
기준	대 상 사 업 장	1인 이상	1인 이상	1인 이상	1인 이상 (농업은 11인 이상)	1인 이상
	통계산출 대상	요양 4일 이상	휴업 4일 이상	휴업 4일 이상	응급처치 초과	휴업 4일 이상
	신고대상	요양 4일 이상	휴업 1일 이상	휴업 4일 이상	휴업재해· 비휴업재해	휴업 4일 이상
	사고사망 포함기간	3년 이내	미확인	1개월 이내	1년 이내	1년 이내
	근 거	산업안전보건법 시행 규칙 제4조	노동안전위생법 시행규칙 97조	산재보험법 제193조	OSHA Act 제8조 제C항 제2호	RIDDOR 규정 제3조
	조사방법	전수조사	전수조사	전수조사	표본조사	전수조사

표 3. 직접비 간접비 비율

업종	1996	1997	1998	평균
전기·전자	1:5.6	1:5.6	1:7.5	1:6.3
기계기구	1:3.4	1:5.0	1:4.7	1:4.2
조선	1:7.7	1:7.4	1:7.9	1:7.7
건설	**-**	**1:2.3**	**1:4.2**	**1:3.0**

원 이다.

고용주 수준 즉 기업측면에서 추락재해 손실 비용을 산출할 때는 직접비용과 함께 간접비용을 고려하여야 한다. 김용수 (2007)가 수행한 연구결과에 의하면 직접비 대 간접비 비율은 표 3에서와 같다.

즉 건설재해에 대한 비용 산출은 직접비 1, 간접비 3으로 할 때 추락재해 1인당 직접비용은 18,971,870원이고, 간접비용은 56,915,610원이다. 그러므로 기업은 고용원 한명이 추락재해가 발생할 때 75,887,480원으로 추정을 한다.

그림 1은 추락재해자수와 추락재해 직접비용과의 양의 상관관계를 보여준다. 그리고 추락재해자수와 추락재해 비용 금액은 매년 증가하는 추세를 보여주고 있다.

4. 추락재해 예방대책 분석

4.1 공사종류별 추락재해 현황

건설공사 종류별로 추락재해를 분석하면 건축공사가 534.6명(부상 340.8, 사망 193.8)으로 74%로 가장 높고, 토목공사 70.6명(부상 46.8, 사망 23.8)으로 9.8%이다. 대부분의 추락재해는 건축현장에서 발생한 것으로 고소작업이 많고, 기계화 시공보다는 인력에 의존하는 작업이 많으므로 안전에 필요한 장비와 방호장치를 보강하여 근로자의 피해를 줄일 수 있는 방안이 필요하다.

4.2 공사 규모별 추락재해 현황

건설공사 규모별 추락재해는 도급금액이 4천만원 미만에서 65.2명(부상 41.2, 사망 24)이고 4천만원 이상 5억원 이하에서 165.6명(부상 104.4, 사망 61.2)으로 가장 많았고, 5억원 이상 20억원 이하에서 95.2명(부상63.4, 사망31.8)이다. 대부분의 추락재해는 도급금액 20억원 이하에서 49%이며, 300억원~500억원 미만 공사에서 20.6명(부상 9.6, 사

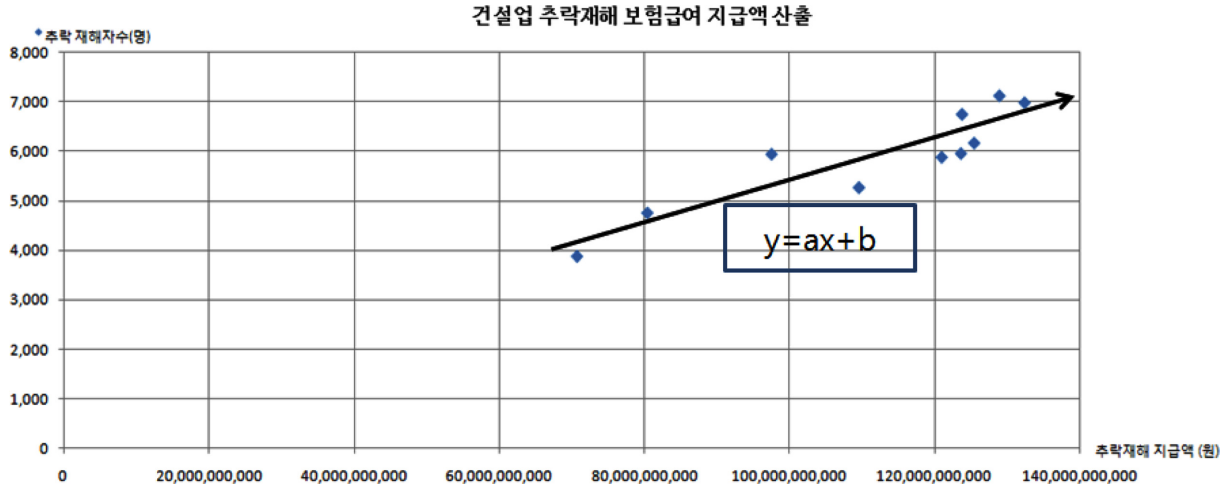

그림 1. 추락재해 보험급여 지급액 추이

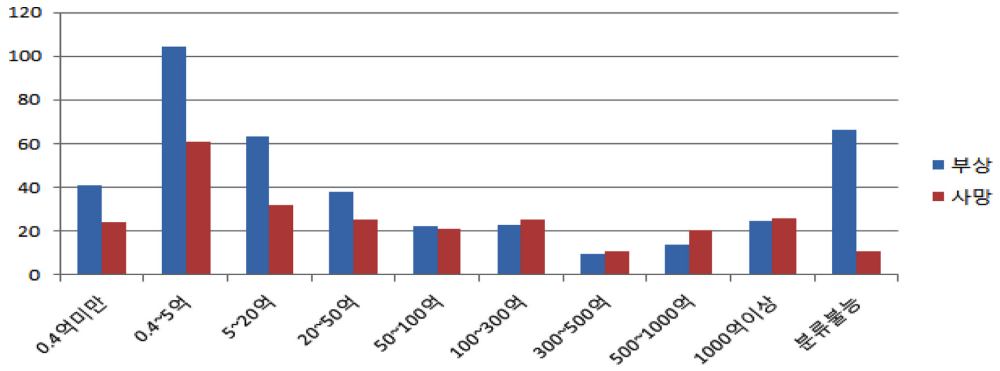

그림 2. 공사규모별 추락 재해현황

표 4. 추락재해 예방대책

예방대책	의미	대책 예
구조적 대책	기술적 측면: 모니터링 시스템, 시설물 설치, 장비 사용 등 하드웨어적인 대책	접근통로, 앵커포인트, 구명줄, 비계, 지붕사다리, 줄걸이 의자, 작업발판, Crawler Board, 에어백, 밧줄, 에어매트, 이동형 플랫트홈, 개구부 덮게, 안전그물, 단부난간, 안전대
비구조적 대책	관리 및 제도적 측면: 교육, 훈련, 규정, 예산 책정, 정책 개발 등 소프트웨어적인 대책	추락방지 교육, 추락예방 교육, 통행제한 교육, 경계표시, 감독, 감찰, 전문가활용, Communication
기타 예방대책		사업장 자율안전관리, 향후 대책 등

망 11)에 2.9%로 가장 낮다.

4.3 국내 건설현장의 안전관리사상 문제

추락재해 유형을 분석해 보면 제도상으로 다음과 같은 문제점을 낳고 있다.

1) 안전 관리자 배치 완화에 의한 안전관리 조직 약화
2) 안전관계자 법정 직무교육 면제로 인안 안전수준의 저하
3) 가시설재에 기인한 재해 증가
4) 표준안전관리비 제도개선
5) 종합적인 건설안전 관리체계의 미흡
6) 근로자의 안전의식 결여

4.4 개선방안 및 향후대책

추락재해 예방 대책으로는 구조적 대책과 비구조적 대책을 함께 개발하는 것이 일반적이다. 구조적 대책은 모니터링 시스템, 시설물 설치, 장비 사용 등 하드웨어적인 대책을 말한다. 비구조적 대책은 교육, 훈련, 규정, 예산 책정, 정책 개발 등 소프트웨어적인 대책을 의미한다.

4.4.1 구조적 예방대책

추락재해에 대한 예방대책으로 구조물의 설계단계에서 고소작업의 필요성 제거 분야에서 4가지 대책, 설계단계에서 제거되지 않는 고소작업에 필요한 개인 보호구 지급에서 안전대 등 4가지 방안으로 정리할 수 있다(김재준 2007, 추락재해 방지 표준 안전지침 2009).

1) 구조물의 공정이나 설계단계에서 고소작업을 최소화 할 수 있도록 구조물 설치시 지상에서 인양 단위로 조립한 이후 이양하여 최종 목적지에서 조립한다.

2) 작업의 안전과 조립·시공순서, 작업자의 이해를 돕기 위해 BIM(Building Information Modeling)을 도입해야 한다.

3) 가설공사 설계시 근로자 보행경로를 지정하고 작업장에서 분진이 쌓이지 않도록 청소를 실시한다.

4) 고소작업에서 설비·기구들을 3D(BIM)모델링을 통하여 효과적으로 배치하거나 배관하여야 한다.

5) 추락위험성이 있는 장소에는 안전난간을 설치하고 난간의 구조단면은 법적인 기준을 준수하여야 한다.

6) 비계재료의 연결·해체작업을 할 때에는 안전발판을 설치하고, 안전대를 착용하여야 한다.

7) 안전의 사용은 장소에 따라 1종안전대, 2종안전대, 3종안전대, 4종안전대를 착용하여야 한다.

8) 안전대는 로우프를 지지하는 위치에서 벨트의 위치보다 높아야 하고, 신체의 최하사점까지 거리를 h(h=로프길이+로우프의 늘어나는 길이+작업자의 키의 1/2)이고, 로우프를 지지하는 위치에서 바닥면까지 거리를 H라 하면 H>h가 되어야 한다(안전대사용방법, 2010).

4.4.2 비구조적 예방대책

추락재해에 대한 예방대책에 비구조적 방안들로는 고소작업에 필요한 개인보호구 올바른 사용 교육 및 기상악화에 따른 작업중지 등이 있다(산업안전보건법 시행규칙).

1) 추락방지 시스템: 낙하물방지망, 안전망, 안전대 등이 있다.

2) 개인보호구 사용 교육으로 안전대 로우프 지지방법, 버클사용방법, 후크사용방법 등이 있다.

3) 기상에 의한 공사 중지는 높이 2미터 이상의 장소에서 비·눈 그 밖의 기상악화로 날씨가 몹시 나쁠 때에는 지붕 등의 작업을 중지해야 한다.

4) 안전경계표시는 출입제한, 교통안전표지, 적정 조명 등을 갖추어야 한다.

5. 추락재해 경제성 분석

5.1 비용중심 분석모델

추락재해에 대한 비용중심으로 분석하기 위해 기존의 추락재해 예방 대책과 새로이 시행 할 예방대책의 비용자료가 필요하다. 그러나 비용 자료가 없기 때문에 시나리오를 개발하여 이를 기반으로 추락재해 손실 비용 감소라는 가정을 설정해서 경제성을 분석한다. 추락재해 유형별 분석을 바탕으로 첫째, 50세 이상 근로자 저층 배치와

안전 관리자 권한을 강화, 둘째, 추락재해 중 일용근로자를 안전교육과 안전체험을 통하여 사고발생을 줄일 경우라는 시나리오를 산정한다.

5.2 50세 이상 근로자 저층 배치와 안전 관리자 권한을 강화

근로자 연령별 추락재해에서 50세 이상을 추락재해로부터 안전한 1층에 근무하게 하면서 안전 관리자의 권한을 강화할 경우 추락재해를 줄일 수 있다는 것이다.

근로자 연령별 추락재해 예방대책에 따른 비용을 분석하여 보면, 경제적 손실 비용에서 추락재해 산재 보험금 지급은 건설업 산재 보험 총 지급액에 추락재해자수 비율을 곱한 결과이다. 이 금액은 직접비용에 해당하는 것으로 간접비용은 직접비용의 3배로 계산한다. 따라서 2005년부터 2009년까지 5년간 경제적 손실비용 평균금액은 약 4,884억 1천 4백만원이다. 경제적 손실비용은 증가하는 추세이다.

표 5 근로자 연령별 추락재해 예방대책 시나리오에 따른 경제적 편익을 보여준다. 이 예방대책으로 말미암아 1%, 5%, 10%, 15%라는 추락재해로 인한 경제적 손실 비용을 감소했을 때, 감소된 만큼의 비용이 새로운 예방대책으로 인한 편익이라는 것이다. 즉 추락재해 손실비용을 1% 감소시켰을 때 이 예방대책은 48억 8천 4백만원 정도의 편익을 가져다주는 것이다.

5.3 추락재해 중 일용근로자들 안전교육과 안전체험을 통하여 사고발생을 줄일 경우

추락사고중 일용 근로자 제일 많은 재해를 당하게 되는데, 안전교육과 안전체험을 통하여 사고발생을 줄일 수 있다는 시나리오이다. 표 6은 일용 근로자 안전교육과 안전체험 예방대책에 따른 비용 분석을 보여준다. 경제적 손실 비용에서 추락재해 산재 보험금 지급은 건설업 산재 보험 총 지급액에 추락재해자수 비율을 곱한 결과이다. 이 금액은 직접비용에 해당하는 것으로 간접비용은 직접비용의 3배로 계산한다.

2005년부터 2009년까지 5년간 경제적 손실비용 평균금액은 약 4,884억1천4백만 원이다. 경제적 손실비용은 증가하는 추세이다.

표 7은 일용 근로자 안전교육과 안전체험 예방대책 시나리오에 따른 경제적 편익을 보여준다. 이 예방대책으로 인하여 1%, 5%, 10%, 15%라는 추락재해로 인한 경제적 손실 비용을 감소했을 때 감소된 만큼의 비용이 새로운 예방대책으로 인한 편익이라는 것이다. 즉 추락재해 손실비용을 5% 감소시켰을 때 이 예방대책은 242억2천만원 정도의 편익을 가져다 준다.

6. 결 론

본 연구는 건설 산업에 종사하는 근로자가 안전시설을 확보하고 편안하게 생업에 종사할 수 있도록 하기 위해서

표 5. 근로자 연령별 추락재해 예방대책에 따른 경제적 편익 (단위: 원)

시나리오	1 %	5 %	10 %	15 %	비고
경제적 편익	4,884,144,058	24,420,720,291	48,841,440,581	73,262,160,872	
재해손실비용	483,530,261,755	463,993,685,522	439,572,965,232	415,152,244,941	

표 6. 안전교육과 안전체험 예방대책에 따른 비용분석

년도	총재해자수 (명)	추락재해자수 (명)	비율 (%)	건설업 산재 보험 총지급액(원)	경제적손실비용(원)		
					총계	추락재해 산재 보험금지급	간접비용 (직접비용3배)
2009	20,998	6,742	32.11	1,082,600,674,550	495,259,989,972	123,814,997,493	371,444,992,479
2008	20,473	6,976	34.07	1,058,406,130,076	529,755,677,372	132,438,919,343	397,316,758,029
2007	19,050	5,950	31.23	993,949,900,390	494,662,655,672	123,665,663,918	370,996,991,754
2006	17,955	5,873	32.71	946,684,000,650	484,010,650,400	121,002,662,600	363,007,987,800
2005	15,918	5,260	33.04	919,964,664,270	438,383,055,648	109,595,763,912	328,787,291,736
					488,414,405,813		

표 7. 안전교육과 안전체험에 따른 경제적 편익 (단위: 원)

시나리오	1%	5%	10%	15%	비고
경제적 편익	4,884,144,058	24,420,720,291	48,841,440,581	73,262,160,872	
재해손실비용	483,530,261,755	463,993,685,522	439,572,965,232	415,152,244,941	

재해율이 가장 높은 추락재해에 대한 직접비용을 분석하였다. 이를 위해 직접비용을 구성하는 연구변수를 도출하여 비용분석을 하였다. 또한 추락재해를 줄이는 예방대책을 정리하여 비용 중심의 경제성 분석을 하였다.

본 논문에서 추락재해는 고용주 수준(기업)이 아니라 개인수준에서 발생하기 때문에 독립변수로 직접 비용 혹은 보험비용 항목으로 한정하였다. 왜냐하면 간접비용의 비 보험비용 항목들은 기업수준에서 손실 비용을 표현하기 때문이다.

9개의 독립변수는 재해손실 비용 문헌연구에서 직접 비용에 해당하는 항목들을 비교하여 도출한 것으로, 요양급여, 휴업급여, 장애급여, 상병보상급여, 유족급여, 장애유족특별급여, 장의비, 간병급여, 직업재활급여 항목이다.

건설업에서 추락재해로 인한 1인 평균 보험급여 지급액은 18,971천원 정도이다. 10년 동안 평균 추락재해자 수가 5,863명 일 때 추락재해로 인한 전체 손실 비용은 1,113억 6천만 원 정도로 나타났다.

추락재해 비구조적 예방 대책으로 첫째 50세 이상 근로자 저층 배치와 안전 관리자 권한 강화, 둘째 추락재해 중 일용근로자를 안전교육과 안전체험을 통하여 사고발생을 줄일 경우를 시나리오로 산정해서 비용 중심의 경제성을 분석하였다.

결론적으로, 추락재해 예방대책에 대한 비용과 효과를 화폐가치로 표현한 자료가 없기 때문에 추락재해로 인한 재해손실 비용 금액을 새롭게 도입한 예방대책이 얼마나 감소시킬 수 있는가에 초점을 맞추어 경제성 분석을 시도하였다.

추락재해 원인들을 분석한 결과 비구조적 예방대책으로 일용근로자를 안전교육과 안전체험 등으로 추락재해 사고를 5% 감소시켰을 때 2009년 기준으로 173명에 대한 경제적 편익은 3,281,983천원으로 추락재해 직접비용의 약 3%로 산정되었다.

참고문헌

고용노동부 산업보험 사업연보, 2009. pp16~pp17, pp91~108, p110, p114.

고용노동부 산업재해 현황분석, 2008. pp16~pp17, p108, p1056.

사영배, 국내 건설산업의 추락재해 비용 분석, 공학대학원 방재안전관리석사학위논문, 2011.6.

산업재해원인조사 한국산업안전공단, 산업안전보건연구원, 2009. p41, p43, p45, p47, p79, pp148~512.

이영재, 위기관리: BUSINESS CONTINUITY, 생능출판사, 2006. pp175~pp182.

(주) 아스프 재해손실비용 및 경제성 평가 산출 및 분석.

한국산업안전보건공단 건설 중대재해 사례와 대책, 2010. pp12~pp16.

한국산업안전보건공단 재해통계분석팀 국가별 재해비율.

www.asp.co.kr/company/safe/cost/safety_cost. html pp2~pp10, pp18~pp29.