

건설업에서 떨어짐의 사망재해 원인 분석

신운철* · 정성춘* · 이로나**

*한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

**동아대학교 건축공학과

A study on the causal analysis of death accidents by the falls in the construction sites

Woonchul Shin* · Seong Chun Jeong* · Ro Na Lee**

*Dept. of Safety Research, Occupational Safety and Health Research Institute, KOSHA

**Dept. of Architecture Engineering, Donga-A University

Abstract

The large-sized, complex, and multi-storied construction industry caused the increasing construction amount together with insufficient skilled workers to increase the probability of occurring accident, resulting in the most construction accidents next to manufacturing industry. Death accidents have risen to serious level, compared construction industry with manufacturing industry along the numbers of workers. Due to the main feature of one-time industry receiving orders, open-air dispersed production activity and the long-complex production process, the continuous efforts to prevent and manage safety accidents were made but the results were of no effect. They didn't deeply analyze the falling accidents that consist of half death accidents in construction industry. This study has classified in detail Missteps, Slip, Trip, Unstability and the others on the basis of gait characteristics, occurrence types, frequency and intensity of death accidents. This study suggested the effective methods on the construction safety management according to the causes of falling accidents. This study will be expect to be used as the basic data in the procedure and the program of safety management.

Keyword : Construction Industry, Falls, Death Accidents, Cause of Falls, Safety Management, Gait Characteristic

1. 서론

건설 산업의 대형화·복합화·고층화 등으로 건설공사의 물량은 증대되고 기능 인력은 부족하여 사고 발생 위험과 강도는 점점 더 증대되고 있는 실정이다. 최근 5년간 건설업의 재해율은 전 산업의 약 25% 정도를 차지하고 있어 제조업 다음으로 높다. 산업별 분류에서 중분류의 산업별로 보면 건설업은 단일업으로 되

어 있어 제조업에 비해 재해율이 높게 나타나고 있다. 또한 건설업의 사망재해는 타 산업에 비해 약 30%로 높게 나타나고 있는 실정이다.

그러나 건설업은 일회성 수주산업이며, 옥외적·분산적 생산 활동으로 그 생산과정이 매우 복잡적이라는 특성 때문에 안전사고 예방과 관리를 위한 노력을 지속적으로 기울이고 있지만 그 효과가 크지 않은 실정이다.

† Corresponding Author: Woon Chul Shin, Dept. of Safety Research, Occupational Safety and Health

Research Institute, KOSHA, M-P: 010-9765-9609, E-mail: s88119@kosha.net

Received September 29, 2014; Revision Received December 17, 2014; Accepted December 18, 2014.

건설업의 재해 형태를 보면 대부분이 떨어짐의 현상이다. 따라서 건설업에서 재해율과 강도가 가장 높은 떨어짐의 사망재해를 대상으로 재해 발생 원인을 분석하고 그 특성에 따른 대책을 수립할 필요가 있다. 하지만 떨어짐은 높은 곳에서 낮은 곳으로 떨어진 결과이지 근본적인 떨어지기 전의 원인에 대한 내용은 아니다. 떨어짐의 근본적인 원인을 파악하여야만 떨어짐을 예방할 수 있다고 해도 과언은 아니다. 그래서 떨어지기 전의 원인 파악이 매우 중요하며 이 원인을 토대로 재해예방 대책의 수립이 필요한 것이다.

전병우 등[1~4]은 건설업에서의 사망 재해예방을 위해 관리적 원인을 제시하기도 했으나 떨어짐의 근원적인 원인에 대한 내용은 거론되지 않았다. 염대욱[5]은 안전관리 시스템의 개선을 통한 안전 확보를 제시하기도 하였다. 또한, 설재남 등[6~7]은 위험성 평가를 실시함에 가장 영향인자에 대한 최적치를 찾고, 이를 통한 정확한 정량적 위험성 평가를 통해 위험 순서를 찾고자 하였다. 를 건설업에서 발생하는 떨어짐의 재해를 예방하기 위한 방안은 꾸준히 연구되고 있다. 그 내용을 살펴보면, 떨어짐 재해를 감소시키기 위한 방안으로 중·고령 노동자, 초고층 공사, 가설공사 등 특정 대상을 범위로 한정하여 방안과 대책을 마련하고 있다. 그러나 떨어짐에 대한 결과를 바탕으로 연구가 이루어졌으며, 떨어짐이 발생하는 근원적 원인에 대해서는 연구가 미흡한 실정이다. 미국의 안전규정(8)과 영국의 안전규정(9-10)에도 작업발판에 대하여 미끄러짐 등의 넘어짐에 대한 규정이 있으나 구체성이지는 않았다. 최돈홍[11-12]은 작업발판에 대하여 떨어짐의 현상을 떨어지기 전의 원인에 그 의미를 두고 조사를 한 적이 있다. 떨어짐이란 궁극적으로 몸의 균형을 잃고 높은 곳에서 낮은 곳으로 떨어지는 현상을 말하는 것으로서 떨어짐의 원인으로 미끄러짐과 걸려넘어짐 등으로 재해를 분석하였다. 부상 사고에 대해 분석을 한 것으로 사고 사망에 대하여는 분석되지 않았다.

이에 이 연구는 건설업을 대상으로 사망재해 발생현황을 정밀분석하고, 사망재해 중 가장 발생빈도가 높은 떨어짐 재해의 1차 발생원인을 파악하여 안전관리방안을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

이 연구는 건설현장 사망재해 중 가장 가능성이 높은 떨어짐 재해를 대상으로 최근 5년 동안 재해발생현황을 분석하고, 그 원인을 구체적으로 제시하는 것으로 하였다. 최근 5년간 전체 산업에서 건설업의 재해 발생

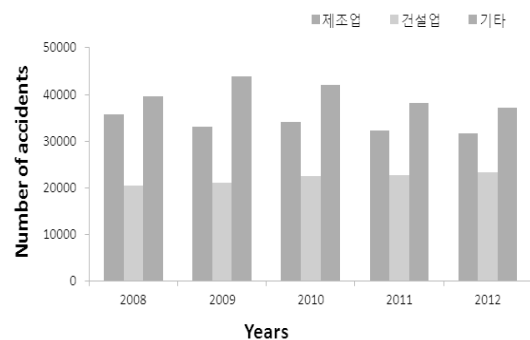
현황 중 중대재해에 속하는 사망재해를 대상으로 현황을 파악하고, 발생형태별 사망재해 원인분석을 통해 가장 발생빈도가 높은 재해를 파악하였다. 사망재해 중에서 사망재해의 원인을 조사한 재해조사 보고서가 있는 재해를 대상으로 조사보고서에는 분석이 되어 있지 않는 떨어짐의 1차 원인을 분석코자하였다. 사망재해 중 가능성이 가장 높은 떨어짐 재해를 대상으로 재해의 원인을 보행특성에 따른 헛디딤, 미끄러짐, 걸려넘어짐 및 불균형으로 구분하였다. 떨어짐의 재해의 원인에 해당하는 헛디딤, 미끄러짐, 걸려넘어짐 및 불균형을 대상으로 그 원인을 분석하고자 한다. 또한, 재해를 분석하여 그 원인에 해당되는 내용으로 빈도가 높은 항목을 세부 항목으로 하였다[13].

건설업에서 떨어짐에 의한 사망재해 중 가장 비중이 큰 헛디딤을 대상으로 예방할 수 있는 제도적 안전관리 방안을 제시코자 한다.

3. 재해분석

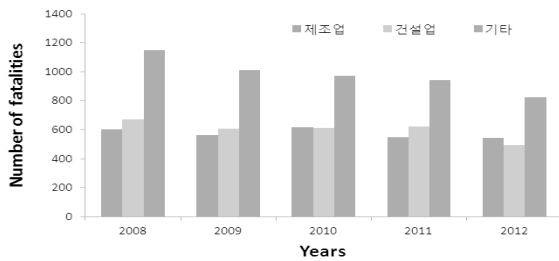
3.1 건설업의 재해발생 현황

한국산업안전보건공단에서 발표한 최근 5년간 산업별 재해발생 현황은 다음 [Figure 1]과 같다.



[Figure 1] The status of occurred accidents by industries for the recent 5 years

[Figure 1]에서 산업별 재해발생 현황을 살펴보면, 제조업에서 33%~34% 정도 재해가 가장 많이 발생되었으며, 다음으로 건설업이 21%~25%로 높게 나타나고 있다. 또한, 사망재해의 현황은 [Figure 2]와 같이 나타내었다.



[Figure 2] The status of Fatalities by industries for the recent 5 years

[Figure 2]에서 산업별 재해발생 현황을 살펴보면, 제조업보다도 건설업에서 사망사고가 많음을 나타내고 있다. 매년 비슷하게 재해가 발생되지만 2012년 건설업의 사망 재해의 비중은 26.6%로 나타나고 있다. 이와 같이 산업 재해의 대부분은 제조업과 건설업에서 발생되고 있으며, 그 비중이 전체 산업의 약 60%에 달하는 것으로 나타났다.

2012년 산업별 재해발생 현황을 [Figure 3]에 나타내었다. [Figure 3]에서 건설업 재해를 구체적으로 살펴보면, 전체 재해자 수의 25.3%를 차지하고, 사망 재해자는 26.6%를 차지하고 있다. 제조업 다음으로 높은 비중을 차지하고 있어 재해 발생율이 매우 높음을 알 수 있다. 반면에, 근로자 수를 대비하여 제조업과 비교해 보면, 건설업은 사망자수가 2.5% 정도 적으나 근로자수는 6.4% 적으므로 건설업에서의 사망만인율이 더 높아 건설업이 사망만인율로는 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 건설업에서의 사망 재해가 심각한 수준임을 알 수 있다.



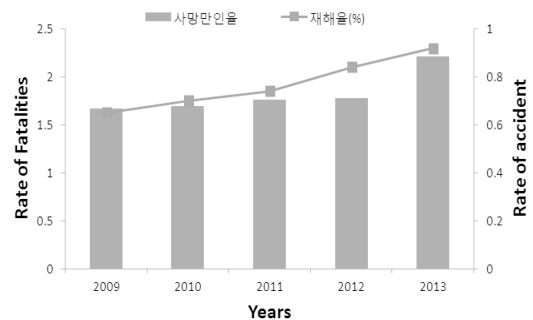
[Figure 3] The status of occurred accidents by industries in 2012

또한 중분류 산업별로 보면 제조업은 중분류 업종이 많고 건설업은 중분류 업종이 건설업으로 단일이므로 사망 사고 예방을 위한 선택과 집중 차원에서는 건설업의 재해 예방에 집중화가 필요하다. 이는 재해예방에 필요한 정부의 예산이나 관련 예방 조직과 제도가 강화되어야 한다.

따라서 건설재해 중 사망재해를 중심으로 재해 원인을 분석하고, 건설 산업의 특성에 맞는 안전관리 계획을 수립하여 현장에서 체계적으로 수행할 경우 건설업 재해를 효과적으로 예방할 수 있다. 체계적인 안전관리는 건설업의 재해를 예방하여 재해로 인한 직·간접적인 경제적 손실을 줄일 수 있고 좀 더 쾌적하고 안전한 작업환경을 조성할 수 있을 것이다.

3.2 건설업 사망재해 발생 형태별 분석

2009년에서 2013년까지 건설업의 사망재해 발생 현황을 [Figure 4]에서 살펴보면, 근로자수와 재해자수를 비교하여 재해율을 살펴보면 해마다 증가되었고, 사망 만인율도 증가되었음을 알 수 있다.

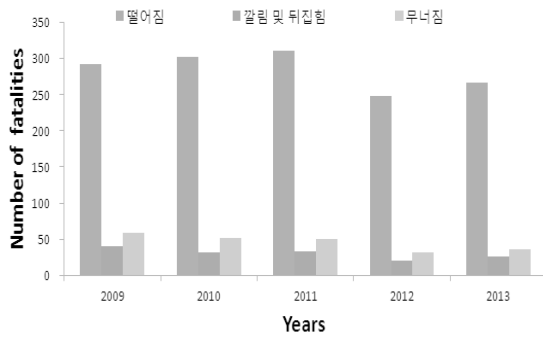


[Figure 4] The status of death accidents at construction sites for the recent 5 years

건설업의 재해율과 사망만인율이 지속적으로 증가된 것은 건설현장의 재해를 예방하기 위한 지속적인 노력에도 불구하고 큰 효과를 거두지 못하고 있는 실정이다.

따라서 타 산업에 비해 발생율이 높게 나타나는 사망재해에 대한 관리가 필요함을 알 수 있다. 한국산업 안전보건공단에서 2012년까지 재해 통계자료가 발표되었으며, 그 중 최근 5년간 건설업의 사망재해를 발생 형태별로 조사하였다. 그 결과는 [Figure 5]와 같다.

[Figure 5]에서 사망재해를 발생형태별로 살펴보면 떨어짐에 의한 사망이 전체의 약 50%에 달하고 있음을 알 수 있다. 다음으로 무너짐에 의한 사망이 높게 나타났다. 무너짐에 의한 사망은 해마다 편차를 보이지만 약 6.6% 정도를 차지하고 있다. 또한 깔림·뒤집힘에 의한 사망은 약 5.2%로 해마다 비슷한 수준으로 발생되고 있다.



[Figure 5] The causes of death accidents by the occurrence types

건설업에서의 사망재해를 발생형태별로 구분해 보면 재해 유형에 따른 발생비율 편차가 매우 큰 것을 알 수 있다. 따라서 전체의 약 50% 정도를 차지하고 있는 떨어짐에 의한 사망재해에 대한 안전관리를 체계적으로 이루어져야 하며, 떨어짐의 원인에 따른 대책이 강구되어야 한다. 건설업에서의 떨어짐은 실제로 떨어진 결과이며, 떨어지기 전에 떨어질 만한 근원적인 원인이 있다는 것이다. 떨어짐은 2차적 결과이라면, 떨어짐의 근원적인 요인은 1차원적으로 볼 수 있는데, 고의의 자살이 아니라면 1차적 요인은 인간 행동 특성으로 구분 지을 수 있다. 떨어지기 위한 요인의 인간 특성으로는 미끄러짐, 걸려 넘어짐, 헛디딤과 작업 등으로 몸의 급작한 불균형이 있다. 이러한 구체적인 분석이 되어야 건설 현장에서 구체적 대안을 찾을 수 있고, 이에 따른 재해가 감소되리라 사료된다.

떨어짐에 의한 사망재해 내용을 검토하여 인간 보행 특성에 의한 요인으로 분류하였다. 그 결과는 다음 <Table 1>와 같다.

떨어짐에 의한 사망재해 1차 원인은 <Table 1>에서 살펴보면, 재해 원인 중 헛디딤의 원인이 M1에서 M04까지로 분류할 수 있으며, 헛디딤의 원인은 각종 기인물에 의한 요인, 근로자의 작업 행위적인 요인, 작업환경적 요인 등 매우 다양하게 나타나고 있다.

그 중 M1 개구부 헛디딤, M2 단부 헛디딤, MO1 헛디딤, U1 균형잃음, S 미끄러짐, T 걸려 넘어짐 요인은 작업자의 행위나 행동에 의한 요인으로 구분할 수 있다. 그 외의 요인은 작업장의 환경, 작업준비 상태, 안전규정 미준수 등의 이유에서 발생하고 있는 요인으로 분류된다.

따라서 떨어짐에 의한 사망재해를 다음과 같이 인간 행동적인 요소와 외부적 환경 요소로 구분하여 안전관리가 이루어질 수 있을 것으로 사료된다.

<Table 1> The classified cause of death accident by falls

원인		요인
Falls	Missteps	M1 개구부 헛디딤
		M2 단부 헛디딤
		M3 달비계벨트, 로프 등 결속상태 불량
		M4 바닥판 깨짐, 탈락, 불량 등
		M5 지붕판 깨짐
		M6 사다리 및 작업대 전도, 파손
		M7 작업발판 불안전 설치
		M8 탑승장비 및 고소 작업대 추락, 파단 등
		M9 강풍, 교통사고 등
	Misstep Others	MO1 헛디딤
		MO2 기인물에 의한 추락
		MO3 작업장 설치상태 불안정
	Slip	S 미끄러짐
Trip	T 걸려 넘어짐	
Unstability	U1 균형 잃음	
	U2 과도한 힘에 의한 반작용 등	
Others	O 상세불명	

3.3 떨어짐의 원인 분석

떨어짐에 의한 사망재해 1차 원인으로 <Table 1>에 따라 분석해 보면 <Table 2>과 같다. 헛디딤은 전체에서 약 47%로 나타났으며, 미끄러짐이 5.9%, 걸려넘어짐이 0.7%, 작업등으로 인한 몸의 불균형이 17.8%인 것으로 분석되었다.

각 원인을 분석해 보면, 헛디딤은 M1~M9과 MO1~MO3까지 요인으로 이중에서 기인물이 명확한 M1~M9까지와 기인물이 불명확한 MO1~MO3까지로 나타낼 수 있다.

우선, 기인물이 명확한 M1~M9 요인을 살펴보면, M1개구부, M2 단부는 작업자의 행위에 의한 떨어짐으로 볼 수 있으며, M3 달비계 벨트, 로프 등의 결속상태 불량 ~ M9 강풍, 교통사고 등의 요인은 외부 작업환경 상태가 불량하거나, 작업 시작 전에 충분한 안전규칙을 준수하지 않은 것에서 기인되는 요인으로 분류 된다.

<Table 2>에서 헛디딤의 기인물이 명확한 원인을 살펴보면, M3 달비계 벨트, 로프 등 결속상태 불량이 5.6%로 가장 많은 원인으로 분석되었고, 다음으로 M1 개구부의 4.96%로 분석되었다. 기타는 해마다 편차는 나타나고 있지만 발생 비율은 비슷한 수준인 것으로 분석되었다.

<Table 2> The causal analysis of death accidents by fall

단위 : 명(%)

원인	요인	2009	2010	2011	2012	2013	평균	
Falls	Misssteps	M1	19 (7.12)	6 (2.16)	18 (6.12)	14 (5.65)	10 (3.76)	13.4 (4.96)
		M2	4 (1.50)	1 (0.36)	3 (1.02)	1 (0.40)	3 (1.13)	2.4 (0.88)
		M3	22 (8.24)	18 (6.47)	18 (6.12)	12 (4.84)	6 (2.26)	15.2 (5.59)
		M4	1 (0.37)	6 (2.16)	7 (2.38)	6 (2.42)	1 (0.38)	4.2 (1.54)
		M5	4 (1.50)	5 (1.80)	10 (3.40)	5 (2.02)	12 (4.51)	7.2 (2.65)
		M6	1 (0.37)	4 (1.44)	7 (2.38)	12 (4.84)	7 (2.63)	6.2 (2.33)
		M7	4 (1.50)	1 (0.36)	0 (0.00)	4 (1.61)	0 (0.00)	1.8 (0.69)
		M8	4 (1.50)	8 (2.88)	6 (2.04)	12 (4.84)	5 (1.88)	7.0 (2.63)
		M9	1 (0.37)	2 (0.72)	2 (0.68)	4 (1.61)	4 (1.50)	2.6 (0.98)
	Misssteps	MD1	32 (11.99)	27 (9.71)	41 (13.95)	29 (11.69)	23 (8.65)	30.4 (11.20)
		MD3	32 (11.99)	22 (7.91)	21 (7.14)	22 (8.87)	48 (18.05)	29.0 (10.79)
		MOO4	4 (1.50)	8 (2.88)	0 (0.00)	4 (1.61)	0 (0.00)	3.2 (1.20)
		Slip	S	13 (4.87)	20 (7.19)	20 (6.80)	11 (4.44)	16 (6.02)
	Trip	T	1 (0.37)	6 (2.16)	1 (0.34)	0 (0.00)	2 (0.75)	2.0 (0.72)
		Unstability	U1	41 (15.36)	44 (15.83)	60 (20.41)	41 (16.53)	42 (15.79)
	Others	U2	6 (2.25)	13 (4.68)	9 (3.06)	2 (0.81)	6 (2.26)	7.2 (2.61)
		O	78 (29.2)	87 (31.3)	71 (24.2)	69 (27.8)	81 (30.5)	77.2 (28.6)
	합계		267 (100.0)	278 (100.0)	294 (100.0)	248 (100.0)	266 (100.0)	276.6 (100.0)

반면, 기인물이 불명확한 헛디딤은 MO1 헛디딤, MO2 기인물에 의한 추락, MO3작업장 설치상태 불안정으로 분석된다. 이와 같은 기인물이 불명확한 헛디딤은 전체에서 약 23.2%를 차지할 만큼 많은 비중을 차지하고 있다. 이 같은 요인은 구체적인 기인물을 확인하기 어려운 경우이다. 기인물이 불명확한 헛디딤의 요인은 작업자가 인식하지 못한 상태에서 재해를 당하는 경우라고 할 수 있다. MO2 기인물에 의한 추락의 요인은 작업 도중 다른 물체에 맞았거나, 외부의 작업자의 동선에 다른 기인물이 간섭되어 작업자가 추락한 경우였다. MO3 작업장 설치상태 불안정은 작업에 필요한 비계다리, 작업발판 등을 불안정하게 설치하거나 규격품을 사용하지 않은 상태에서 볼트가 풀리거나 파단 되어 작업자가 추락하는 경우였다. MO1 헛디딤은 작업자의 행위에 의한 떨어짐으로 볼 수 있는데 작업자가 왜 발을 헛딛게 되었는지 또는 왜 균형을 잃었는지에 관해서는 이 논문에서는 조사하지 아니하였다. 따라서 향후에는 헛딛거나 기인물에 의한 떨어짐의 기인물을 구체적으로 조사할 필요가 있다.

3.4 미끄러짐, 걸려넘어짐의 원인 분석

<Table 2>에서 살펴보면, 미끄러짐은 평균 5.9%로 대체로 발생비중이 높은 요인에 속한다. 미끄러짐에 대한 재해는 작업자의 안전화 점검, 작업발판 상태, 작업장 청결 상태 등을 항시적으로 체크해야 하며, 기본적인 안전 교육을 통해서도 관리할 수 있는 요인이다. 나아가 인증된 작업발판의 사용과 작업장 청결상태 점검 등으로 재해 발생을 예방할 수 있다. 미끄러짐은 작업발판 위에 작은 모래 같은 것이 있는 경우 바나나 현상으로 미끄러지는 경우가 많다. 작은 모래 알갱이가 원인이 되므로 제거를 해야한다. 또한, 비가 오거나, 이슬이 철재의 바닥판에 맺히면 미끄러짐이 증가되어 미끄러지는 경우가 있으므로 이런 경우는 보폭을 줄이고, 미끄러짐 방지용 안전화를 착용해야 한다.

T 걸려 넘어짐은 약 0.7%로 낮게 나타나고 있다.

분류 불가의 기타 요인을 살펴보면, O 상세불명은 28.6%를 차지하고 있다. 이 요인은 사망 재해가 발생하였으나 목격자가 없는 경우가 대부분으로 떨어짐에 원인을 밝힐 수 없는 경우에 해당된다. 작업도중 추락한 채로 발견된다거나, 충격음 소리에 의해 추락사실을 파악하는 정도이다. 이와 같은 경우는 작업자의 업무 수행 정황은 파악할 수 있으나 추락 원인을 명확히 파악할 수 없는 실정이다. 따라서 O 상세불명의 요인은 현 시점에서는 원인을 규명하여 대책방안을 강구할 수는 없으나, 고소·위험 작업 시 항상 감독관의 지시를 따르고 2인 이상이 작업하도록 관리 감독이 이루어진다면 전체 재해 예방에 도움이 될 것이다.

전체적으로 보면, 작업자의 인간 행동적인 요소는 약 40.5%로 나타났으며, 외부 환경적인 요소는 약 27.9%로 나타났다. 재해가 근로자 원인에 의한 요인으로 많이 나타나는 듯으나, 실제로 작업현장에서 구체적인 환경요인을 파악되지 못한 문제는 근로자 요인으로 일부 분석된 내용이 있으리라 사료된다. 이러한 구분에 의한 재해예방 대책 수립이 필요하고, 특히, 기인물이 밝혀진 재해비율이 높은 M3 달비계 벨트 로프 등 결속상태의 불량, M1 개구부 헛디딤, M5 지붕판 깨짐 등의 요인에 대한 안전관리가 집중적으로 필요하다. 달비계 로프 등의 결속 상태는 표준 결속 방법을 제시하는 방안이 필요하다. 아울러, 재해 발생 빈도가 약 29%로 가장 높게 나타나고 있는 기타의 O 상세불명 재해의 원인을 향후에는 파악할 수 있는 방법이 모색되어야 한다.

3.5 제도적 안전관리 방안

건설업에서 떨어짐에 의한 사망은 위험성에서 가능성과 중대성이 매우 크게 나타나는 중대재해로 떨어짐 사망 원인을 검토하여 효과적인 안전관리 방안을 마련하여야 한다.

<Table 2>의 분석결과에 따르면, 재해 발생 원인을 분석한 결과 M3 달비계 벨트, 로프 등 결속상태의 불량, M1 개구부 헛디딤, M5 지붕판 깨짐 등에 대한 안전관리가 중점적으로 이루어져야 하며, 재해 특성을 함께 고려하여 관리방안 및 대책을 수립하여야 한다.

떨어짐에 의한 사망재해를 예방하기 위해 제도적 측면을 살펴보면, 산업안전보건기준에 관한 규칙 (이하 “안전보건규칙”이라 한다.) 제42조(추락의 방지)에서 제49조(조명의 유지)까지 추락에 의한 위험 방지를 명시하고 있다. 그 중 떨어짐에 의한 사망의 원인이 높게 나타난, M3 달비계 벨트, 로프 등 결속상태의 불량, M1 개구부 헛디딤, M5 지붕판 깨짐을 대상으로 제도적 안전관리를 제안한다. 이와 같은 내용들은 주로 헛디딤에 의한 재해로 예방 대책으로 안전난간 등이 설치되고 있다. 안전보건규칙 제 43조(개구부 등에 방호 조치) 내용을 살펴보면 “사업주는 작업발판 및 통로의 끝이나 개구부 등 근로자가 추락할 위험이 있는 장소에 안전난간, 울타리, 수직형 추락방망 또는 덮개 등을 설치하여야 한다.”로 규정하고 있다. 그러나 <Table 6>에서 M1 개구부 헛디딤은 추락에 의한 사망재해 중 약 5%로 높은 비율을 차지하는 편이다. 개구부에 의한 추락 사례를 살펴보면, 작업자가 개구부가 있음을 인지하지 못한 상태에서 작업 도중에 추락하는 경우가 대부분인 것으로 나타났다. 따라서 개구부임을 분명히 인지할 수 있는 작업표지판이 충분히 설치되어야만 한다. 그 다음으로 작업자가 헛디딤, 미끄러짐, 걸려 넘어짐 등에 의한 행위적 추락을 방지할 수 있는 안전난간, 울타리, 추락방망, 덮개 등을 안전하게 설치하도록 하여야 한다. 이는 개구부의 방호조치 내용에 위험의 표지를 할 수 있도록 규정화가 되어야 한다. 이는 제 42조의 내용에서 “사업주는 작업발판 및 통로의 끝이나 개구부 등 근로자가 추락할 위험이 있는 장소에 안전난간, 울타리, 수직형 추락방망 또는 덮개 등을 설치하고, 위험표지를 설치하여야 한다.”를 “사업주는 작업발판 및 통로의 끝이나 개구부 등 근로자가 추락할 위험이 있는 장소에 안전난간, 울타리, 수직형 추락방망 또는 덮개 등을 설치하고, 위험 표지를 표시하여야 한다.”로 조문의 개정이 필요하다.

4. 결론

이 연구는 건설업에서 떨어짐에 의한 사망재해를 대상으로 그 원인을 분석하고 재해를 예방할 수 있는 방안을 제시하였다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 건설업의 사망재해를 예방하기 위해 최근 5년간 산업별 재해 현황을 파악한 결과, 근로자수를 고려해보면, 건설업에서의 사망 만인율이 가장 높았으며, 전체 산업별에서 단일 업종의 발생빈도가 가장 높은 것으로 분석되었다. 이는 업무상 사고 사망 만인율의 효과적인 감소를 위해 재해예방에 대한 집중화가 필요하다.

둘째, 건설업의 사망재해를 발생형태별로 분석한 결과 떨어짐에 의한 사망재해가 전체의 약 50%로 가장 많은 것으로 나타났고, 떨어짐의 1차 원인으로 미끄러짐, 걸려 넘어짐, 헛디딤 및 불균형으로 분류할 수 있다.

셋째, 떨어짐 사망재해의 1차 원인을 분석한 결과, 헛디딤은 47%로 가장 많이 나타났고, 다음으로 불균형이 17.8%였으며, 미끄러짐이 5.9%인 것으로 나타났다.

넷째, 헛디딤은 작업자의 인간 행동적인 요소 40.5%와 외부 환경적인 요소 27.9%, 그 외 상세불명 28.6%으로 원인이 분석되었다.

다섯째, 개구부의 헛디딤 방지를 위해 우선적으로 필요한 것은 위험인지에 필요한 표지판 등의 표시를 하여야 한다. 기존의 안전보건규칙 제42조 조문에서 “사업주는 작업발판 및 통로의 끝이나 개구부 등 근로자가 추락할 위험이 있는 장소에 안전난간, 울타리, 수직형 추락방망 또는 덮개 등을 설치하고, 위험표지를 설치하여야 한다.”를 “사업주는 작업발판 및 통로의 끝이나 개구부 등 근로자가 추락할 위험이 있는 장소에 안전난간, 울타리, 수직형 추락방망 또는 덮개 등을 설치하고, 위험 표지를 표시하여야 한다.”로 조문의 개정이 필요하다.

이상의 결과를 바탕으로 건설업 사망재해를 예방할 수 있는 방안을 마련하기 위해 떨어짐 원인에 대해 중점적으로 연구를 수행하였다. 향후 안전관리 및 대책을 수립하고 재해를 예방할 수 있는 기초자료로 활용 될 것으로 기대된다.

5. References

- [1] Jeon, B.W.(2005), “A survey of recognisable cause of accident among field managers in small construction company to prevent fatal accidents.”, Hanyang University, p55-74.

- [2] Ju, D.J.(2008), "A Study on Prevention of Serious Disaster in Construction Industry.", Daejeon University, p13-27
- [3] Shin, D.P., Son, C.B., and Lee, D.E.(2012), "Association Analysis of Construction Accident Attributes Causing Fatalities.", Architectural Institute of Korea, 28:87-94.
- [4] Choi, M.J.(2009), "Development and Application of Temporary Materials for the Prevention of Fall Accident in Construction Sites.", Myongji University, p9-37
- [5] Yum, D.U.(2008) "An Investigation On the Current Safety Management System and Suggested Guide.", Woosong University, p6-28
- [6] Seol, J.N.(2012), "The optimization method of weight of influence factors for risk assessment of the industrial accident of construction workers.", Hanyang University, p51-53.
- [7] Nam, M.W.(2008), "A Study on a Hazard Evaluation Model of Fatal Accidents in Construction Work.", Korea University, p9-28.
- [8] "Jobsite Safety Handbook, Second Edition.", United States Department of Labor, Occupational Safety & Health Administration. pp. 1-60.
- [9] UK-Health and Safety Executive, "Statutory Instrument 2005.", Occupational Safety and Health Research Institute, No. 735.
- [10] UK-Health and Safety Executive, "The Work at Height Regulations 2005.", Occupational Safety and Health Research Institute, No. 735.
- [11] Choi, D.H. and Choi, S.J. (2010), "Survey on platforms in Construction Industry", Report of Occupational Safety and Health Research Institute, p. 18.
- [12] Choi, D.H. (2012), "A study on the amendment of regulation about the work platform of the construction site Construction Temporary Safety Management by case study in Serious Collapse Accident.", Report of Occupational Safety and Health Research Institute, pp. 41-42.
- [13] Kim, J.W., Kim, Y.H., Kim, J.H., and Kim,

J.J.(2010), "A Study on the Methods of Reducing the Safety Accident through Pattern Analysis of Construction Disasters.", Architectural Construction Institute of Korea, 10:137-140

저 자 소 개

신 운 철



현재 한국산업안전보건공단 산업 안전보건연구원 안전연구실에서 실장으로 근무. 공단 근무 경력 26년.

단국대학교 대학원 기계공학과 박사(열유체전공) 취득

관심분야 : 열유체 전공 분야 및 산업안전 재해예방 연구 등.

주소 : 울산광역시 중구 함월6길41~9, 202호(강산파란들)

정 성 춘



동아대학교 건축공학과에서 공학사, 창원대학교 토목공학과에서 공학석사, 동아대학교 건축공학과에서 박사수료하였다. 현재 한국산업 안전보건공단 산업안전보건연구원 연구위원으로 재직중이다. 주요관심분야는 건축시공, 품질, 안전 및 건설사업관리 등이다.

주소 : 울산광역시 중구 중가로 400, 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 안전연구실

이 로 나



동아대학교 건축공학과에서 공학사, 공학석사, 공학박사를 취득하였다. 현재 동아대학교 건설기술연구소 특별연구원으로 재직중이다. 주요관심분야는 적산, 건설안전 및 건설사업관리 등이다.

주소 : 부산광역시 사하구 낙동대로 550번길 37 동아대학교 공대2호관 P2403, 건설관리연구실