

# 건설현장 추락재해의 발생 빈도에 따른 위험요인 연구

## A Study on the Risk Factors according to the Frequency of Falling Accidents in Construction Sites

김도수<sup>1</sup>

신윤석<sup>2\*</sup>

Kim, Do-Su<sup>1</sup>

Shin, Yoon-Seok<sup>2\*</sup>

*Department of Architectural Engineering, Graduate School, Kyonggi University, Suwon-Si, Gyeonggi-Do, 16227, Korea <sup>1</sup>*  
*Department of Architectural Engineering, Kyonggi University, Suwon-Si, Gyeonggi-Do, 16227, Korea <sup>2</sup>*

### Abstract

Construction has been well known as the industry in which accidents occur more often than other industries. The efforts to eliminate the accidents at construction sites need to be continuously conducted because they tend to cause the social problems such as massive loss of life and property. According to the Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA), 26,570 (29.3 percent) out of 90,656 workers in total industrial accidents have been occurred in the construction industry in 2016. Particularly, the falling victims are the largest number, which is about 8,699. This number is increasing due to the increase of the large scale, high-rise, and complex construction structures and the various construction methods. In reality, there is a lack of analysis on the risk factors of safety accidents and preventive measures. Therefore, in this study, we have selected risk factors by analyzing the accident cases at construction sites. Based on the results, we conducted a safety practitioner-focused survey and had an interview with safety managers. In analyzing the cases, we have categorized them into three groups such as upper, middle, and lower and compared their statistical results. This study are expected to provide safety management guidelines with workers and safety managers to prevent previously fall accidents at construction site.

Keywords : risk factor, falling accident, construction site

## 1. 서 론

### 1.1 연구배경 및 목적

건설업은 재해자가 가장 많이 발생하는 산업 중 하나이며, 특히 추락에 대한 재해가 다른 타 산업에 비해 더 많이 발생하는 산업이다. 최근 건설현장에서 발생하는 건설재해에 의해 경각심이 더 높아지고 있으며, 이를 위해 정부는 100대 건설사들의 사망사고를 매년마다 20% 줄이고 2022년까지 절반으로 감소시키는 것을 목표로 삼고 있다[1]. 또

한 정부는 업계 각 건설사의 CEO, 임원들과 함께 안전보건리더 회의를 개최하였으며 매 분기마다 100대 건설사의 안전 부서장 회의 등을 개최하며 안전관리 규정 강화에 나서고 있다[1]. 최근 국토교통부는 안전관리 소홀로 인한 중대 재해가 발생할 경우 해당 건설사의 입찰 참여를 제한시키는 방안을 추진하고 있으며, 고용노동부는 안전관련 법규위반에 대한 처벌강화와 산업재해 예방을 위한 책임주체 확대를 추진하고 있다[2,3].

하지만 이 같은 정부의 노력에도 건설현장의 건설재해는 줄지 않고 있다. 한국산업안전보건공단[4]에 따르면, 건설업근로자 수는 2016년 전체 산업 근로자 수 18,431,716명 중 제조업 근로자 수 4,236,653명, 기타의 사업 근로자 수 9,180,379명, 건설업 근로자 수 3,152,859명 순으로 세 번째로 많다. 이에 반하여 건설업 산업재해자의 수는 전체 산업재해자 수 90,656명 중 기타의 사업 재해자

Received : January 13, 2019

Revision received : February 12, 2019

Accepted : February 20, 2019

\* Corresponding author : Shin, Yoon-Seok

[Tel: 82-31-249-9721, E-mail: shinys@kyonggi.ac.kr]

©2019 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

수인 29,692명(32.8%)을 제외하고 건설업에서 가장 많은 재해자 수인 26,570명(29.3%)이다. 또한 전년 대비 전체 산업재해자 수의 증감률은 0.58%(527명)인 반면에 건설업에서의 산업재해자 수의 증감률은 5.72%(1,438명)로 농업의 12.67%(82명)을 제외하고 가장 높은 증감률을 보였다. 이는 건설업에서 타 산업에 비하여 산업재해가 많이 발생하는 것을 나타내고, 결과적으로 건설현장에서 산업재해를 줄일 수 있는 안전을 위한 노력과 투자가 시급함을 의미한다.

재해유형별 산업재해사 수를 살펴보면, 건설업에서 발생한 산업재해자 수 26,570명 중 추락이 8,699명(32.7%)으로 가장 많고 전도 3,995명(15%), 낙하 3,368명(12.7%), 절단·베임·찢림 2,675명(10.1%), 충돌 2,380명(9%) 순서로 산업재해자 수가 많았다. 전체 산업재해자 수에서는 재해유형별로 전도(15,948명)가 추락(14,679명)보다 많지만, 이 중 건설업의 추락은 8,699명(59.3%)으로 절반 이상의 추락 재해가 건설업에서 발생했음을 알 수 있다. 건설현장 추락 재해의 특성상 높은 곳에서 작업수행 도중 떨어지는 경우는 당연히 위험하지만 저층에서 작업수행 도중 떨어지는 경우도 중상 또는 사망재해와 같은 중대재해로 이어지는 경우가 많기 때문에 특히 더 주의해야 한다[5]. 즉, 건설현장의 산업재해유형 중에서 추락이 발생빈도도 높고, 재해강도도 높기 때문에 이에 대한 각별한 관리가 요구된다.

추락재해는 건설현장 어디에서나 발생할 수 있으며 일순간의 방심으로 일어나는 재래 반복형 재해이자 매우 위험성 높은 재해이다. 이러한 추락재해를 체계적으로 관리하기 위해서 건설현장에서는 건설안전교육, 고소작업관리지침, 추락방지호보장비 도입 등 추락재해 발생 및 추락재해로 인한 피해를 감소시키기 위해 많은 노력과 예산을 투입하고 있다. 그럼에도 불구하고 건설현장의 관리조건의 다양화, 새로운 공법의 도입, 근로자의 특성 변화 등 추락의 위험요인들도 더욱 복잡해지고 있다. 따라서 사전에 추락재해를 예방하고 관리하기 위하여 재해가 발생하는 원인들을 분석하고, 이 원인들이 어떻게 영향을 미치는지 다각적으로 접근하기 위한 방법이 필요하다[6].

따라서 본 연구에서는 추락재해 발생에 영향을 끼치는 다양한 요인들을 분석하고 각 위험요인들의 발생빈도에 대하여 객관적인 재해데이터 분석과 주관적인 설문조사 분석을 수행하여 그 결과를 비교하고자 한다. 이를 통해 건설현장 추락재해의 실제 발생하는 것과 체감하는 것의 차이

를 분석하여 보다 실질적인 예방활동을 수행하는 데 기여할 수 있기를 기대한다.

## 1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 국내 건설현장의 추락재해를 유발할 수 있는 위험요인을 대상으로 실제 재해데이터의 발생빈도와 현장 작업자 및 관리자가 체감하는 발생빈도를 비교하여 국내 건설현장 추락재해 위험요인의 특징을 분석하는 것까지를 본 연구의 범위로 제한한다.

국내 건설현장의 추락재해에 대한 위험 요인 도출을 위해서, 기존 연구논문과 한국산업안전보건공단의 체크리스트 등 기존문헌과 재해사례를 조사하여 위험 요인들을 도출하고 안전관리 실무자 및 전문가 면담을 통해 주요 위험요인 32가지 항목으로 정리하였다. 이를 비계 및 가설물 요인, 고소작업 및 사다리와 작업발판 요인, 안전장비 요인, 거푸집 및 건설차량 요인, 기타 요인과 같이 5가지 대분류로 위험요인을 구분하였다. 도출된 위험요인들의 적절성을 검증하기 위해 건설안전기술사를 포함한 건설현장 안전전문가 10명에게 사전 평가를 수행하였다.

도출된 위험요인별 발생빈도 분석을 위해서, 우선 2014년 한 해 동안 국내 건설현장에서 발생한 추락재해자 수 7,908명에 대한 데이터를 수집하고, 현장 업무와는 관련이 적은 기타 서비스 관련 종사자들을 제외한 6,342명의 추락재해자를 대상으로 위험요인별 발생빈도를 분석하였다. 그리고 도출된 위험요인에 대해서 설문지를 작성하여 총 42명의 현장 작업자 및 안전관리자에게 직관적 경험에 의한 발생빈도를 조사하였다. 이 후 각각의 발생빈도 결과를 상, 중, 하 그룹으로 구분하여 함께 비교하고 분석하였다. 사전조사와 설문조사 평가 방식은 모두 리커트 척도(Likert scale)기법의 4점 척도를 적용하여 수행하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 국내 건설재해 현황

안전보건공단이 분석한 2016년 산업재해 발생현황에 따르면 한 해 동안 건설현장에서 발생한 산업재해자 수는 26,570명으로 이는 직전년도인 2015년 대비 5.72%가 증가한 수치이며, 사망자 수는 554명으로 12.37%가 증가하였다. 재해율은 0.84%이며 사망인율은 1.76‰를 기록하였는데, 이는 2015년 재해율인 0.75%, 사망인율 1.4

7‰에 비하여 각각 0.09%p, 0.29‰ 증가한 수치이다 [2]. 2007년에서 2016년까지로 최근 10년간의 건설현장에서 발생한 산업재해 현황을 살펴보면, 국내 건설현장에서 발생한 10년 동안의 재해자의 수는 총 228,127명이며, 2007년 19,050명에서 2016년 26,570명으로 매년 꾸준히 증가하였음을 알 수 있다.

이 또한 전체 산업의 재해율에 비해 건설업의 재해율이 높은 수치를 보이고 있으며, 전체 산업에서의 재해 수는 점점 감소하는 수치를 보인 반면 건설현장의 재해율은 계속 증가하고 있는 실정이다.

## 2.2 국내 건설재해 예방 활동

건설업에서의 산업재해를 줄이기 위해 서론에서 말한바와 같이 정부와 각 건설업체들이 협력하여 노력하고 있다. 현재 국내에서 건설현장에 적용되고 있는 산업안전보건법을 살펴보면, 사업주가 사업장에 안전보건관리책임자를 두어 산업재해에 대한 예방활동을 총괄관리 하도록 되어 있다. 그에 따라 대통령령 제29360호에 따라 개정된 산업안전보건법 시행령 제12조 제2항에 명시된 기준에 의하여 공사금액이 120억 원 이상이거나 상시 근로자 300명 이상이 근로하는 대규모 사업장에서는 안전관리자를 선임하여 건설재해에 대한 예방활동을 하고 있으며[7] 사전재해예방의 노력을 장려하기 위해 유해위험방지계획서 심사 제도를 운영하는 등 다양한 제도를 운영하고 있다[8]. 또한 안전관리자의 선임의무가 없는 50인 미만의 소규모 사업장이나 사업의 규모 등의 이유로 안전 관리자의 고용이 어려워 직접적인 안전관리가 어려운 중규모의 사업장에선 안전보건관리를 지원하기 위한 국고 지원 사업이나 안전관리를 지도하기 위한 재해예방 전문지도 기관을 운영하고 있다 [9]. 하지만 이 같이 다양한 제도를 운영하며 노력하고 있음에도 불구하고 건설재해는 감소되지 않고 있다.

## 2.3 선행 연구 고찰

건설현장에서의 추락재해 영향요인 분석에 관한 대표적인 선행연구를 정리하면 Table 1과 같다. Han[5]는 건설현장 추락재해의 안전관리를 위하여 추락재해의 발생유형에 대해 소개하고 불안정한 상태, 불안정한 행동별로 각각 주의할 점과 간단한 예방방법에 대해 설명하였다. 하지만 이 연구는 구체적인 위험요인과 수치 등을 설명하지 않아 객관적인 신뢰성을 확보하기 힘들다. Cho[10]은 추락재해

의 재해원인을 연도별, 업종별, 지역별, 근속기간별, 연령별, 월별, 시간대별, 기인물별로 나누어 통계로서 나타내었다. 하지만 데이터를 분류하는데 그쳤으며 구체적인 예방을 위한 대안을 제시할 수 있는 요인으로 보기엔 그 근거가 부족한 것으로 판단된다. Ahn and Kang[9]는 재해 예방노력도 평가지수 개발을 위해 안전보건교육 이수 여부, 안전보건 조직, 안전관리자의 정규직 비율 등의 항목들을 중점적으로 검토하였으며 또한 건설안전 평가지표 개발을 위해 환산재해율이나 사망만인율, 재해율 등을 검토하였다. 그러나 이와 같은 항목들은 통계로서 나타나는 데이터일 뿐이며, 좀 더 세세한 위험요인들을 제시하지 않아 어떤 요소들을 기준으로 재해를 예방하고 평가하는지에 대한 정보도 부족하다. Ko et al.[11]는 추락재해 사망자를 공사종류, 규모, 연령, 성별, 기인물, 작업공종별로 현황을 분석해 이것을 재해와 연관된 동작형태를 대상으로 요소동작을 분석하였다. 각 요인별로 동작을 분석해 재해로 이어지는 요소들을 분류하였지만, 요소가 단순하고 재해가 많이 발생하는 작업에서 그 수치가 높아 분석의 유효성을 판단하기 어려우며 사망재해에 대한 요소만 분석해 다른 전체적인 재해에 대한 분석이 부족하다는 한계점이 있다.

건설현장에서의 추락재해를 줄이기 위해서는 국내 건설업에서 발생하는 추락재해에 대한 데이터를 분석하고 중점적으로 관리가 필요한 요인을 선정하여 그 요인에 대한 좀 더 세밀한 분석이 필요하다.

Table 1. Previous research

Research domain	Author (Year)	Research content
Cause of the falling accidents	Han (2006)	Study on the type of falling accident at construction site and the suggestion of the precautions and preventive measures for unstable activities
	Cho (2012)	Statistical analysis on falling accidents by year, industry, region, continuous period, age, month, time zone, and origin of a fall accident
Risk factor of the falling accidents	Ko et al. (2012)	Analysis on the element behavior of motion patterns associated with accidental deaths
	Ahn and Kang (2015)	Statistical analysis on falling accidents for development of accidents prevention effort evaluation index and construction safety assessment index

### 3. 추락재해의 위험요인 도출 및 발생 빈도 조사

#### 3.1 추락재해의 위험요인 도출을 위한 항목 선정

추락재해의 발생원인 및 위험요인 선정을 위해 국내 건설현장 내에서 발생했던 재해 사례분석과 문헌조사를 실시하였다. 이를 말비계에서 작업자의 부주의로 인한 헛디딤, 사다리의 불안정한 고정 장치와 설치 상태, 달비계 작업 시 작업대 로프 상태 미점검 등 32가지 항목으로 정리하였다. 도출된 위험요인의 검증에 위하여 건설안전기술사를 포함한 안전전문가 10명에게 사전에 추락재해 위험요인에 대한 적절성 여부를 설문조사 평가를 통하여 수행하였다. 평가 방식은 리커트 척도(Likert scale)기법의 4점 척도(1점: 매우 적절하지 못함, 2점: 조금 적절하지 못함, 3점: 조금 적절함, 4점: 매우 적절함)를 적용하였다. 평가결과의 수치가 높을수록 선정된 항목들 중 해당 항목이 추락재해발생에 더 큰 영향을 끼치는 것을 의미한다. 본 연구에서는 평가 결과를 바탕으로 수정 및 개선하여 발생 원인이 유사한 요인끼리 묶어 ‘A. 비계 및 가설물요인’, ‘B. 고소 작업 및 사다리와 작업발판요인’, ‘C. 안전장비요인’, ‘D. 거푸집 및 건설차량요인’, ‘E. 기타요인’ 5개 그룹으로 나누어 정리하였다(Table 2 참조).

#### 3.2 선정된 위험요인에 의한 발생빈도 조사

선정된 위험요인들별 발생빈도를 조사하기 위해 실제 사례조사와 설문조사 두 방법을 각각 실시하였다. 첫 번째, 사례 조사를 위해서, 2014년 한 해 동안 발생했던 건설재해자 수 23,669명의 재해사례 중 추락재해자 수 7,908명에 대한 데이터를 추출하여 재정리하였다. 이어서 이 중 건설현장에서 직접적으로 발생하는 재해사례를 분석하기 위해, 현장 업무와는 관련이 적은 기타 서비스 관련 종사자들을 제외하고 6,342명의 추락재해자를 조사대상으로 하여, 앞서 도출된 5개 그룹 및 32가지 세부 위험 요인에 따라 사례를 분류하였다.

두 번째, 설문조사를 위해서, 앞서 언급된 위험 요인과 동일한 위험 요인을 항목으로 하여 설문지를 구성하고 설문 조사를 진행하였다. 2018년 12월 10일부터 12월 23일까지 14일간 설문조사를 실시하였으며, 결과적으로 총 50부를 수집하였다. 이 중에서 유효하지 않다고 판단되는 8부를 제외하고 총 42부를 설문조사 분석에 사용하였다. 설문응답자의 개요를 간단히 정리하자면 다음 Table 3과 같다.

Table 2. Derived risk factors

Types of disasters	Risk factors
A. Scaffolding and temporary installation factors	- A slip by worker's carelessness in ladder-type scaffold
	- Unstable installation and fixing of ladder-type scaffold
	- Non-fixed wheel using movable scaffold
	- Cursory inspection of scaffolding clamps, bolt and pin condition
	- Unstable connection and balance of the frame scaffold
B. A high altitude work, ladders and work footrests factors	- Worker's carelessness during connection and disassembly of scaffold
	- Incorrect work activity using the installed temporary resources.
	- Worker's carelessness in dismantling the flared shieldin
	- Unstable installation and fixing of the ladder
	- A slip by worker's carelessness on work footrest and ladder
C. Safety equipment factors	- Unstable installation of work footrest
	- Worker's carelessness in high place work over 2 meters
	- Worker's carelessness in low place work less than 2 meters
	- Cursory check for safety belt, work footrests and the safety handrail
	- Disuse of safety belt or cursory check for safety belt ring
D. Formwork and construction vehicle factors	- Inappropriate usage of safety equipments
	- Cursory check for rope condition on the hanging scaffold
	- Usage of old safety equipments
	- Disuse of safety belt during roofing work
	- Worker's carelessness during the dismantling and installation of the form.
E. Other factors	- Working with little understanding of the supports installation
	- Worker's carelessness during loading and moving materials using cranes, excavators, and so on
	- Mismatch of signals between the driver and the signalman working on crane, machine, and so on
	- Worker's carelessness within the operating radius of construction vehicles, such as cranes and dump trucks and so on
	- Cursory check for crane safety device during crane operation.
	- Slippiness, material disarrangement, and insecure work space
	- Unconfirmed conditions around the path during material transport
	- A reclining operation without checking for the safety rail retention
	- Mutual signal mismatch working with more than two persons
	- Immoderate work without consideration of physical condition
	- Incompletion of warning education on the harsh weather condition such as rain, winter, strong wind, and so on
	- Unsafe work situation without safety rail or cover around openings

Table 3. Summary of questionnaire respondents

Division	Detailed Division	Number of respondents (Persons)	Ratio (%)
Occupation	Field worker	25	59.5
	Safety manager	17	40.5
Age	Twenties	3	7.1
	Thirties	4	9.5
	Forties	11	26.2
	Fifties	16	38.1
	Over than sixties	8	19.0

#### 4. 추락재해 위험요인 발생빈도 분석 결과

##### 4.1 재해사례 데이터 분석 결과

건설현장 추락재해의 도출된 위험요인을 바탕으로 6,342

명에 대한 실제 사례 데이터와 현장작업자 및 안전관리자에게 실시한 설문조사를 분석한 결과는 다음의 Table 4와 같으며 이 중, 위험요인별 데이터 분석결과를 Figure 1과 같이 나타내었다.

위험요인 중 가장 재해가 많이 발생한 대표 요인 그룹으로는 ‘[B] 고소작업 및 사다리와 작업발판 요인’ 인 것으로 나타났다. 세부요인으로는 ‘[B-1]사다리의 불안정한 고정 장치와 설치상태’, ‘[B-2]작업발판 및 사다리에서 작업자의 부주의로 인한 헛디딤’, ‘[B-3]작업발판의 불안정한 설치 상태’로 인한 재해 사례가 가장 많이 발생하였다. 반면, 재해가 가장 적게 발생한 대표 요인 그룹은 ‘[C] 안전 장비 요인’ 이었으며 특히 세부요인으로는 ‘[D] 거푸집 및

Table 4. Case data analysis and questionnaire survey results

Division	Classification	Risk factors	Case data analysis		Questionnaire survey	
			Frequency	Ratio(%)	Worker	Manager
A	Main factors	Scaffolding and temporary installation	1,000	15.77	3.20	2.87
B		A high altitude work with ladders and work footrests	3,681	58.04	3.24	3.38
C		Safety equipment	245	3.86	2.60	2.40
D		Formwork and construction vehicle	370	5.83	2.56	2.84
E		Other factors	960	15.14	2.36	2.39
SUM			6,256	98.64	2.79	2.77
A-1	Scaffolding and temporary installation factors	A slip by worker's carelessness in ladder-type scaffold	234	3.69	2.76	2.53
A-2		Unstable installation and fixing of ladder-type scaffold	123	1.94	2.68	2.66
A-3		Non-fixed wheel using movable scaffold	57	0.90	2.40	2.55
A-4		Cursory inspection of scaffolding clamps, bolt and pin condition	81	1.28	2.36	2.73
A-5		Unstable connection and balance of the frame scaffold	17	0.27	2.12	2.24
A-6		Worker's carelessness during connection and disassembly of scaffold	335	5.28	2.68	2.56
A-7		Incorrect work activity using the installed temporary resources	145	2.29	2.32	2.32
A-8		Worker's carelessness in dismantling the flared shieldin	8	0.13	2.24	2.04
SUM			1,000	15.77	2.45	2.45
B-1	A high place work, ladders and work footrests factors	Unstable installation and fixing of the ladder	658	10.38	3.04	2.93
B-2		A slip by worker's carelessness on work footrest and ladder	1,096	17.28	3.12	3.04
B-3		Unstable installation of work footrest	681	10.74	3.20	2.76
B-4		Worker's carelessness in high place work over 2 meters	439	6.92	2.96	2.49
B-5		Worker's carelessness in low place work less than 2 meters	300	4.73	2.88	2.64
B-6		Cursory check for safety belt, work footrests and the safety handrail	507	7.99	2.88	2.32
SUM			3,681	58.04	3.01	2.70
C-1	Safety equipment factors	Disuse of safety belt or cursory check for safety belt ring	68	1.07	2.72	2.76
C-2		Inappropriate usage of safety equipments	60	0.95	2.64	2.78
C-3		Cursory check for rope condition on the hanging scaffold	25	0.39	2.32	2.48
C-4		Usage of old safety equipments	40	0.63	2.24	2.15
C-5		Disuse of safety belt during roofing work	52	0.82	2.32	2.62
SUM			245	3.86	2.45	2.56
D-1	Formwork and construction vehicle factors	Worker's carelessness during the dismantling and installation of the form	186	2.93	2.96	2.66
D-2		Working with little understanding of the supports installation	9	0.14	2.80	2.49
D-3		Worker's carelessness during loading and moving materials using cranes, excavators, and so on	15	0.24	2.68	2.14
D-4		Mismatch of signals between the driver and the signalman working on crane, machine, and so on	19	0.30	2.52	2.52
D-5		Worker's carelessness within the operating radius of construction vehicles, such as cranes and dump trucks and so on	129	2.03	2.44	2.68
D-6		Cursory check for crane safety device during crane operation	12	0.19	2.48	2.15
SUM			370	5.83	2.65	2.44
E-1	Other factors	Slippiness, material disarrangement, and insecure work space	224	3.53	2.48	2.73
E-2		Unconfirmed conditions around the path during material transport	304	4.79	2.36	2.65
E-3		A reclining operation without checking for the safety rail retention	10	0.16	2.56	2.53
E-4		Mutual signal mismatch working with more than two persons	27	0.43	2.16	2.06
E-5		Immoderate work without consideration of physical condition	155	2.44	2.16	2.53
E-6		Incompletion of warning education on the harsh weather condition such as rain, winter, strong wind, and so on	74	1.17	2.24	1.96
E-7		Unsafe work situation without safety rail or cover around openings	166	2.62	2.52	3.05
SUM			960	15.14	2.35	2.50

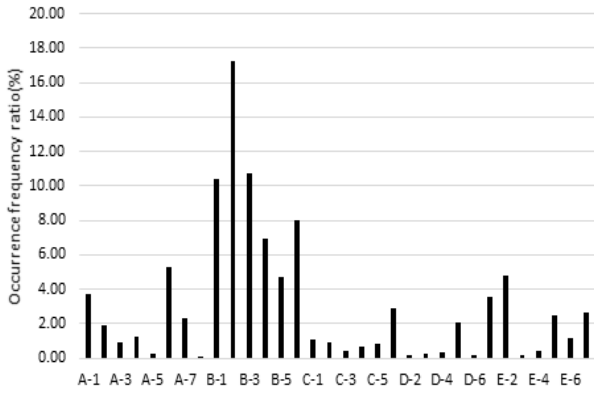


Figure 1. Frequency of accidents by risk factors

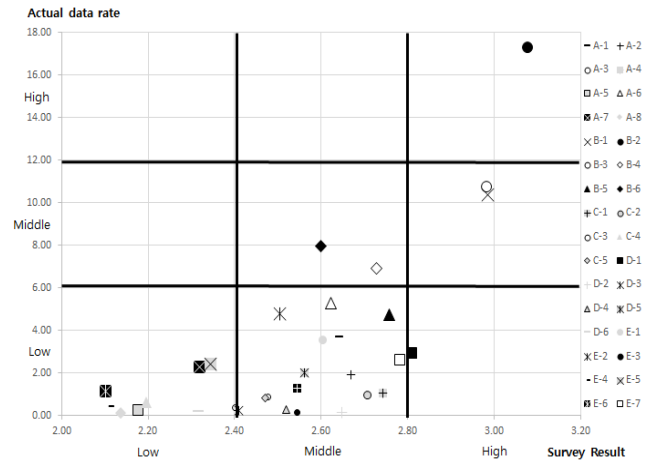


Figure 3. Comparison of actual data and survey results

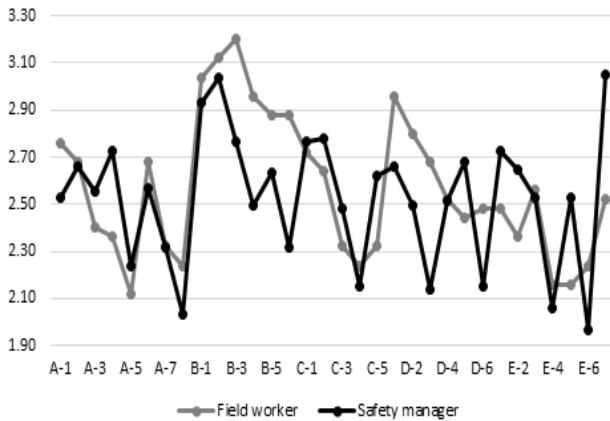


Figure 2. Comparison of perception between field workers and safety manager

건설차량 요인’ 그룹에서 ‘[D-2]동바리의 배치유무를 숙지하지 않은 채 작업’ 요인이 가장 적게 발생하였다.

**4.2 위험요인 발생빈도의 설문조사 결과**

건설현장 추락재해의 도출된 위험요인을 바탕으로 현장 작업자와 안전관리자의 인식 비교를 실시한 설문조사 분석 결과는 다음 Figure 2와 같다. 가장 큰 차이를 보인 대표 요인 그룹으로는 [B]그룹의 ‘고소잡업 및 사다리와 작업발판 위험요인’으로 현장작업자와 안전관리자의 인식차이는 0.32로 가장 높은 수치를 기록하였다. 세부요인으로는 ‘[B-6]요인의 고소 작업 시 안전대의 착용 및 작업발판, 안전난간의 설치 상태 미점검’ 요인이 0.56점 차이로 가장 큰 인식차이를 보였고, 그 다음으로는 ‘[D-3]요인의 크레인, 굴삭기 등을 이용한 자재 하역 및 이동작업 시 부주의 함으로 자재끼리의 충돌’ 요인이 0.54 차이, ‘[E-7]요인의

개구부 주변 안전난간 또는 덮개 미설치’ 요인이 0.53점 차이로 차례대로 나타났다.

**4.3 재해사례 데이터와 설문조사 결과 비교**

재해사례 데이터와 현장작업자, 안전관리자를 대상으로 한 설문조사 결과를 비교하여 분석하였다. 상대적인 비교를 위해 상, 중, 하 그룹으로 나누어 Figure 3에 나타내었다. 두 데이터 간의 비교 결과 [B-2]의 작업발판, 사다리에서 작업자의 부주의로 인한 헛디딤 요인이 재해사례 데이터와 설문조사 결과 모두에서 상위그룹으로 분류되었다. 이는 현장작업자와 안전관리자 모두 가장 많이 일어나는 재해의 위험요인으로서 인식하고 있으며, 실제 사례 또한 가장 많은 발생 빈도를 차지하고 있다는 것을 의미해 최우선적으로 관리가 필요한 항목임을 알 수 있다. 그 다음으로는 실제 데이터 비율에선 중간 그룹이면서 설문 조사 결과 상위그룹에 속하는 [B-3]항목의 작업발판의 불안정한 설치 상태 요인과 [B-1]항목의 사다리의 불안정한 고정 장치와 설치 상태 요인이 있다. 이들 요인 역시 실제 사례에서의 발생 빈도가 높은 편이며 현장작업자와 안전관리자의 인식 또한 높기에 관리가 필요한 요인으로 분류할 수 있다.

**4.4 결과 분석**

건설현장 추락재해의 위험요인별 빈도 분석을 위해 실제 사례 데이터 분석과 각 위험요인별 발생 빈도의 현장작업자와 안전관리자의 인식차이를 설문조사를 통해 비교하였다. 실제 데이터 사례 분석 결과 대체로 B그룹의 고소작업

및 사다리와 작업발판 요인에서 많은 재해가 발생하였는데 (58.04%), 현장작업자와 안전관리자의 인식 차이를 보면 두 집단 모두 이 그룹에서 많은 재해가 발생한다는 것을 인식하고 있지만 그 차이는 다른 그룹들에서의 인식차이와 비교했을 때 가장 큰 차이(0.32점)를 보였다. 특히, 작업자들이 발생빈도가 높다고 느끼고 있으며, 실제로도 가장 많은 재해가 발생하는 그룹 요인인 만큼 더 각별한 주의가 필요하다고 판단된다.

추락재해 위험요인별 재해사례 발생 빈도 데이터와 현장 작업자, 안전관리자를 대상으로 한 발생 빈도 인식 차이를 비교한 결과, 대체로 현장작업자와 안전관리자가 많이 발생한다고 인식하는 위험요인이 실제 사례데이터에서도 많이 발생했던 것으로 나타났다.

또한 현장작업자와 안전관리자의 설문조사에서도 위험요인별로 발생 빈도에 대해 비슷한 견해를 보이지만, [B-6]항목의 고소 작업 시 안전대의 착용 및 작업발판, 안전난간의 설치 상태 미점검 요인이나 [D-3]항목의 크레인, 굴삭기 등을 이용한 자재 하역, 이동 작업 시 부주의함으로 자재끼리의 충돌 요인, 그리고 [E-7]항목의 개구부 주변 안전난간 또는 덮개 미설치 요인에서는 다소 의견 차이를 보였다. 특히 [B-6] 항목의 경우, 실제 사례 데이터에서 발생 빈도 비율이 7.99%로, 그래프 상에서 상위 그룹으로 분류된 영역에 포함되는 요인이다. 따라서 이에 따라서 현장작업자와 안전관리자 간의 원활한 의견조율로 안전 관리에 있어 더욱 주의해야 하는 위험요인으로서 가장 먼저 조치를 취해야 할 것으로 판단된다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 건설현장 추락재해를 줄이고자 위험요인 발생빈도의 비교, 분석을 수행하였다. 현장에서 발생했던 추락재해자에 대한 재해사례와 기존문헌을 분석하여 위험요인을 선정하였으며 이를 바탕으로 데이터 분석과 설문조사를 통한 발생빈도의 비교, 분석을 수행하였다. 그 결과 실제 데이터와 설문조사 결과에서의 차이와 안전관리자와 작업자간의 인식차이에 대해 알 수 있었으며, 이를 바탕으로 어떤 위험요인을 중점적으로 관리하여야 하는지 알 수 있었다.

다만, 연구 결과가 보다 효율적인 건설현장 안전관리에

도움이 되기 위해서는 다음과 같은 후속연구의 진행이 요구된다. 즉, 안전관리에 있어 의사결정을 내릴 때 빈도만으로 판단하기엔 다소 근거가 부족할 수 있기 때문에 각 위험요인에 따른 위험도와 현재 안전관리가 적정수준에서 잘 이루어지는지에 대한 평가에 대한 연구가 필요하다. 또한, 궁극적으로 연구 결과에 따라 위험요소를 줄일 수 있도록 하는 구체적인 대안을 제시할 수 있는 연구가 진행되어야 하겠다.

## 요 약

건설업은 재해자가 가장 많이 발생하는 산업중 하나이며, 특히 추락에 대한 재해가 다른 타 산업에 비해 더 많이 일어나는 산업이다. 건설현장에서의 건설재해는 막대한 인명피해와 재산손실로 인한 사회적 문제로 이어지기 때문에 더 각별한 주의를 기울일 필요가 있다. 안전보건공단에 따르면 2016년 전체 산업재해자수 90,656명 중 26,570명(29.3%)이 건설업에서 발생하였으며, 그 중 추락재해자수가 8,699명으로 가장 많았다. 이처럼 추락재해가 건설재해 유형 중 가장 빈번하게 일어나는 재해인 이유는 최근의 건설구조물들의 대형화, 고층화, 복잡화 등으로 인한 고소 작업들이 많고, 다양한 공법들이 개발됨에 따라 그에 따른 건설재해의 위험요인 분석과 예방대책에 대한 연구가 부족하기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 추락재해 발생에 영향을 끼치는 다양한 요인들을 분석하고 각 위험요인들의 발생빈도에 대하여 객관적인 재해데이터 분석과 주관적인 설문조사 분석을 수행하여 그 결과를 비교해보았다. 이를 위해서 먼저 건설현장에서 발생했던 추락재해자에 대한 재해사례와 기존문헌을 분석하여 위험요인을 선정하였다. 이어서 해당 위험요인들에 대해서 사례데이터 분석과 설문조사를 수행하여 각각의 발생빈도를 상, 중, 하 그룹으로 구분하여 함께 비교 및 분석하였다. 연구의 결과, 현장작업자와 안전관리자 간에 인식차이가 크거나, 두 집단에서 재해가 많이 발생한다고 인식하는 위험요인에서 재해율이 높은 것으로 나타났다. 본 연구의 결과가 건설현장에서 추락재해에 대한 효율적인 안전관리와 예방대책 선정에 도움이 될 수 있기를 기대한다.

**키워드** : 위험요인, 추락재해, 건설현장

## Acknowledgement

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(2018R1D1A1B07045461).

## References

1. To see the effect of reducing deaths and accidents at construction sites, small-scale on-site management is required: Cnews [Internet]. 2018 Mar 21 [cited 2019 Feb 12];News:[about 2 p.]. Available from: <http://www.cnews.co.kr/uhtml/read.jsp?idxno=201803201514205180579>.
2. We will halve the number of deaths in construction and transportation accidents for the National Life Conservation Project: Ministry of Land, Infrastructure and Transport [Internet]. 2018 Jan 23 [cited 2019 Apr 9];News:[about 1 p.]. Available from: [http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m\\_71/dtl.jsp?lmspage=7&id=95080269](http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?lmspage=7&id=95080269).
3. The Industrial Safety and Health Act was a rebirth of Kim Yong-gyun's law in 28 years ... Prevent outsourcing of risk : MBN [Internet]. 2018 Dec 27 [cited 2019 Apr 9];News:[about 1 p.]. Available from: <https://www.mk.co.kr/news/politics/view/2018/12/807428/>.
4. Korea Institute for Occupational Safety and Health of Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA). KOSHA Occupational Accident Accidents Investigation Event in 2016 (occupational diseases); 2016, 104 p.
5. Han KB. A falling accidents in construction sites, Journal of the Korean Construction Safety Engineers Association, 2006 Jul;37:60-3.
6. Kim EJ, Ahn HS. A study on the reduction plan of construction falling accidents using influence network, Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea, 2010 Sep;12(3):317-24.
7. Enforcement decree of the occupational safety and health act, Article 12, Section 2, Presidential Decree No. 29360 (Dec. 13, 2018).
8. Roh TW, Kang KS. A study on problems and improvement of disaster prevention technology guidance(Focused on construction disaster), Journal of the Korea safety management & science, 2016 Dec;18(4):47-55.
9. Ahn KY, Kang KS. Research on construction safety assessment topic areas : Focusing on domestic construction site, Journal of the Korea safety management & science, 2015 Dec;17(4):1-12.
10. Cho JH. A study on the causes analysis and preventive measures by disaster types in construction fields, Journal of Korea Safety Management & Science, 2012 Mar;14(1):7-13.
11. Ko YW, Kim DR, Cho JH, Kang KS. Investigation & Analysis about fatalities of falls from height at construction work, Journal of the Korea safety management & science, 2012 Sep;14(3):49-57.