

# 안전사고 예방을 위한 요인 분석에 관한 기초적 연구

— 요일별, 일일공사금액 및 일일 작업양별 요인을 중심으로

## Preliminary Study on the Factor Analysis for Accident Prevention

윤 귀 용\*      김 상 철\*\*

Yoon, Gey-Yong      Kim, Sang-Chul

### Abstract

The safety accident is one of the formidable issues in construction field, and in order to prevent safety accident, contractors perform safety education, safety control document, meeting with labors, and safety instruction in construction phase. However, safety accident is occurred continuously, it is needed to analyze which factors are affected to safety accident. day of the week, daily construction cost, and daily work task were selected as those factors. The result in this research represented that those factors were not considered as an critical one in safety accident. Because of approach limitation to safety accident, only two case studies were collected. If more safety accident cases are gathered in future study, it will clarify the cause of safety accident and will prevent safety accident.

키 워 드 : 안전사고, 요일, 일일공사금액, 일일작업 수

Keywords : Safety Accident , Day of the Week, Daily Construction Cost, Daily Work Task

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

최근의 건설 산업이 대형화, 복잡화됨에 따라 안전사고도 이와 비례하여 늘어나고 있는 추세이다.<sup>1)</sup> 안전사고는 건설현장에서 발생하는 문제점 중 큰 이슈가 되는 내용으로, 안전사고가 발생하는 요인은 크게 3가지로 요약<sup>2)</sup>될 수 있다. 흔히 3D라고 말하는 위험(Danger), 불결(dirtiness), 힘들(Difficulty)이 그 주된 요인이며, 이 요인들을 개선하기 위하여 건설현장에서는 안전 체크리스트와 안전사고사례를 통한 근로자의 안전교육 실시, 안전관리계획서의 작성, 작업 시작 전 근로자에게 실시하는 안전사고 예방활동, 그리고 작업 중 근로자에게 안전 관련 정보지도 활동을 하고 있으나 안전사고를 예방하는 데에는 한계가 있는 것으로 보인다.

한국산업안전보건공단이 발표한 통계자료를 보면 2008년 건설업의 재해율은 0.64%<sup>3)</sup>이며, 이는 다른 산업에 비해 낮은 수치이나, 재해자수를 보면 부상자가 18,882명, 사망자가 690명으로 타 산업에 비해 절대적으로 많다는 것을 알 수 있다.

따라서, 본 논문에서는 안전사고에 영향을 준다고 판단되는, 요일별 요인, 일일 공사금액 및 일일작업 수, 그리고 이들의 비율을 안전사고 사례를 비교, 대조하여 안전사고 예방을 위한 기초 분석을 수행하는데 그 목적이 있다.<sup>1)2)3)</sup>

### 1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구의 대상은 시공현장에서 발생하는 안전사고로 한정하며, 안전사고분석을 위하여 한국산업안전보건공단에서 발표한 자료와 실제 현장에서 발생한 안전사고 기록을 수집하여 분석하도록 한다.

본 연구에서 분석하고자 하는 내용은 다음의 4가지 가정에 기초하여 연구를 진행한다.

- 1) 요일별 인자가 안전사고에 영향을 준다. 일반적으로 주말 직전이나, 연휴직전에는 근로자들의 근무자세가 일반적인 상황과는 다르다.
- 2) 일일 공사금액은 안전사고에 영향을 준다. 일일공사금액이 많다는 것은 많은 일들을 해야 하기 때문에, 안전사고의 위험이 높다고 가정한다.
- 3) 일일 작업수는 안전사고에 영향을 준다. 2)번과 마찬가지로 하루에 많은 작업을 한다면, 안전에 영향을 준다고 가정한다.
- 4) 일일공사금액/일일작업수가 높으면, 즉, 굵직한 일들이 많으면 안전사고에 영향을 준다.

위의 4가지 가정을 바탕으로 2) 요일별 안전사고 내용과 사례

\* 한밭대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 한밭대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자 (harvard9@naver.com)

1) 고성석외 2인, 건축공사 공중별 위험도에 관한연구, 대한건축학회 논문집 제20권 제5호, pp.137~144, 2003

2) 한국산업안전보건공단, 2008년 산업재해 통계

3) 재해자수/근로자수\*100, 2009년은 2010년 5월에 발표됨.

분석을 통해 나타난 요인을 중점적으로 분석하고, 2)안전사고가 발생한 날짜의 공사금액과 3) 일일작업수, 그리고 4)이들의 비율을 월별로 비교, 환산하여 특이점을 분석하여 안전사고의 특성을 파악한다.

사고가 발생한 두 개 현장을 대상으로 사례 분석을 수행하였으며, 2009년 1월부터 2010년 2월까지 14개월을 대상으로 하였다. 안전사고의 특성상 여러 현장의 자료를 그리고 안전사고가 발생한 날짜의 공사비와 일일작업수를 정확하게 수집하는 것이 불가능하기 때문에, 2개 현장밖에 자료를 수집하지 못하여 정량적인 분석을 하기에는 다소 무리가 있으나, 주어진 자료를 면밀히 분석하여 안전사고예방을 위한 기초 연구 자료로 활용하고자 한다.

## 2. 이론적 고찰

안전사고와 관련하여 수많은 연구가 진행되었으나, 이중 안전사고에 대한 아래와 같이 정리할 수 있다.

표 1. 안전사고 관련 문헌고찰

연구자	내용
안홍섭(2005) <sup>4)</sup>	안전관리체계의 근원적인 개선방안을 제시하여 안전 수준의 향상과 이를 통한 건설재해의 대폭적 저감 관리교육체계 제시.
고성석(2005) <sup>5)</sup>	과거의 재해데이터를 데이터베이스화하여 재해사례검색, 발생상황 등을 정리하여 건설공중 세부 항목별 위험도를 나타낼 수 있는 안전정보관리 시스템개발.
기성하외(2007) <sup>6)</sup>	전남지역의 건설안전교육의 실태를 조사하여 안전의식조사를 하여 문제점을 도출하여 효율적인 안전에 관한 교육 방법 및 안전의식.
김은정의(2008) <sup>7)</sup>	안전교육의 개인적 특성을 무시하여 형식적인 교육을 실시되고 있으나, 면담을 통한 개인적 특성에 맞춘 교육방법을 제시하여 실제 사례적용.
이현수의(2009) <sup>8)</sup>	기준위험도를 산정하여 각 공사종류에 따른 재해 건수를 산정하여 현장의 위험도를 적용하여 효율적으로 안전관리를 할 수 있게 한다.

- 4) 안홍섭, 건설공사 안전 관리체계 개선 방안, 대한건축학회논문집 제21권 제9호, pp.137~144, 2005
- 5) 고성석외 2인, 재해사례와 위험도 지수를 활용한 건축공사 안전 정보시스템 개발, 대한건축학회 논문집 제21권 제6호, pp.113~120, 2005
- 6) 기성하외 1인, 전남지역 건설안전교육의 실태 및 안전의식조사에 관한연구, 대한건축학회 우수졸업논문집, pp.47~50, 2007
- 7) 김은정의 2인, 건설근로자의 개인적특성을 고려한 안전교육 개선방향, 한국건설관리학회 논문집 제9권 제3호, pp.175~184, 2008
- 8) 이현수의 4인, 건설현장 위험영향요소 기반의 위험도 산정방법론, 한국건설관리학회논문집 제10권 제6호, 2009

또한, 공중별 위험도 분석에 대한 연구도 고성석외(2003)<sup>9)</sup>에 의하여 수행되었다. 그러나 현재까지 연구된 문헌 중 요일별, 그리고 일일공사금액별, 일일작업별 안전사고분석 연구가 없었기 때문에 이들이 안전사고에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하다고 판단된다.

## 3. 안전재해 분석

### 3.1 한국산업안전보건공단

한국산업안전보건공단에서 발표한 요일별 건설업 통계(2006~2008년) 자료는 다음의 표 2.에 정리하였다.

표 2. 2006~2008년 건설업 요일별 재해자

	월	화	수	목	금	토	일
2006년	2,792 (15.02%)	2,894 (15.57%)	2,826 (15.20%)	2,903 (15.62%)	2,934 (15.79%)	2,593 (13.95%)	1,644 (8.85%)
2007년	3,047 (15.48%)	3,047 (15.48%)	3,010 (15.29%)	3,049 (15.49%)	3,078 (15.64%)	2,792 (14.19%)	1,657 (8.42%)
2008년	3,260 (15.92%)	3,147 (15.37%)	3,078 (15.03%)	3,158 (15.42%)	3,262 (15.93%)	2,836 (13.85%)	1,739 (8.49%)

표 2.에서 볼 수 있듯이, 월요일부터 금요일까지 거의 유사한 비율로 안전사고가 발생하고 있으나, 약간의 차이로 금요일에 안전사고가 가장 많이 발생하고 있으며, 일요일은 휴무이므로 안전사고가 가장 낮게 발생하고 있다는 것을 알 수 있다.

### 3.2 사례분석

사례분석을 위한 두 개 현장의 개요는 표 3.과 같이 정리되었다.

표 3. 현장 공사 개요

	구 조	총공사비	기 간
A현장	철근콘크리트구조	3,671억	2008년 1월~
B현장	SRC	2,475억	2007년 8월~

- 9) 고성석외 2인, 건축공사 공중별 위험도에 관한연구, 대한건축학회 논문집 제20권 제5호, pp.137~144, 2003

표 4. A현장 안전사고 분석

	일일 공사금액	일일 공사금액 비율	일일 작업 수	일일작업 수 비율	사망/ 부상	일일투입금액 ÷ 일일작업수
4월 8일(수)	6,001,295	1.59%	35	3.28%	1/0	1,714.66
6월 15일(월)	7,059,739	2.55%	43	4.33%	1/0	1,641.80
9월 11일(금)	1,713,286	0.57%	59	7.54%	1/0	290.38
11월 23일(월)	27,116,253	68.70%	29	23.02%	0/1	9350.43
10년 1월 21일(목)	7,988,216	18.72%	8	3.36%	0/1	9985.27

이중, A현장은 2009년 1월부터 2010년 2월까지 총 48,992,935,577원이 투입되었고, 안전사고는 5건으로 집계되었다. 사고가 발생한 날의 공사금액과 월별로 차지하는 비율 및 일일 작업 수를 위의 표 4.로 정리하였다.

A현장에서 사고가 난 해당 월의 공사금액과 일일작업수의 평균, 최대, 최소의 비율은 표 5.에서 정리 하였다.

표 5. A현장 안전사고 월평균

	일일 공사금액 평균/최대/최소	일일 작업수 비율 평균/ 최대/최소	일일투입금액 ÷ 일일 작업수 평균/ 최대/최소
4월	4.76% 23.76% 0.29%	4.76% 18.37% 2.62%	3896.33 23146.11 211.05
6월	4.76% 22.05% 0.11%	4.76% 7.24% 0.80%	2,824.54 16,333.41 293.96
9월	7.14% 23.34% 0.57%	7.14% 9.83% 3.07%	5197.10 29,321.83 2390.39
11월	16.67% 68.70% 0.46%	16.67% 27.78% 6.35%	2,446.59 9350.43 121.62
10년 1월	14.29% 34.15% 4.58%	13.93% 23.53% 3.36%	2,696.43 9,985.27 604.135

그리고 B현장의 14개월 총 공사금액은 46,727,567,454원이며 안전사고는 5건이다.

표 6. B현장 평균 안전사고 분석

	일일 공사금액	일일 공사금액 비율	일일 작업 수	일일작업 수 비율	사망/ 부상	일일투입금액 ÷ 일일작업수
1월 22일(금)	32,667,292	6.57%	49	5.16%	1/0	6,666.79
7월 13일(화)	55,054,581	6.81%	69	6.78%	0/1	7,978.92
7월 25일(일)	63,754,701	7.88%	66	6.48%	5/8	9,659.80
12월 7일(화)	77,231,363	4.45%	100	4.26%	0/1	7,723.13
12월 21일(화)	88,419,820	5.09%	80	3.41%	0/1	1,1052.47

또한, A현장과 같이 B현장의 해당 월의 공사금액과 일일작업수의 평균, 최대, 최소의 비율을 표 7.에서 정리하였다.

표 7. B현장 안전사고 월평균

	일일 공사금액 평균/최대/최소	일일 작업수 비율 평균/ 최대/최소	일일투입금액 ÷ 일일 작업수 평균/ 최대/최소
1월	5.26% 10.40% 0.24%	5.26% 7.47% 3.89%	5,416.52 1,3971.63 207.46
7월	5.56% 11.56% 0.20%	5.56% 7.47% 3.89%	7,238.22 16,889.22 817.52
12월	3.85% 15.10% 0.86%	3.85% 5.37% 1.19%	7,699.64 30,129.78 1,763.79

### 3.3 분석결과

A의 현장을 분석한 결과, 첫 번째 사고발생일인 4월 8일의 경우 공사금액평균 4.76%로 나와 있으나 사고일 4월 8일은 1.59%로 낮았으며, 평균작업수의 경우도 4월 평균 4.76%이었으나, 사고일의 수치는 3.28%로 낮았으며, 일일투입금액/일일작업수의 값도 1,714.66으로 낮았다. 그러나 11월 23일은 반대로 모든 값들이 평균값보다 높았다. 즉, 표 7에서 볼 수 있듯이, 일일공사금액비율, 일일작업수비율, 일일투입금액/일일작업수의 값은 사고일자별로 평균보다 높은 경우도 있고, 낮은 경우도 있었다.

**표 8. A현장 평균과 사고일자 결과 비교**

	일일 공사금액 비율	평균 일일공사 금액 비율	일일 작업 수 비율	평균 일일작업 수 비율	일일투입 금액÷일 일작업수	평균 일일투입 금액÷일 일작업수
4월 8일(수)	1.59%	4.76%	3.28%	4.76%	1,714.66	3896.33
6월 15일(월)	2.55%	4.76%	4.33%	4.76%	1,641.80	2,824.54
9월 11일(금)	0.57%	7.14%	7.54%	7.14%	290.38	5197.10
11월 23일(월)	68.70%	16.67%	23.02%	16.67%	9,350.43	2,446.59
10년 1월 21일(목)	18.72%	14.29%	3.36%	13.93%	9,985.27	2,696.43

또한, B의 현장 결과에서도 A현장과 비슷하게, 일일공사금액 비율, 일일작업수비율, 일일투입금액/일일작업수의 값이 사고일 자별로 평균보다 높은 경우도 있고, 낮은 경우도 있었다.

**표 9. B현장 평균과 사고일자 결과 비교**

	일일 공사금액 비율	평균 일일공사 금액 비율	일일 작업 수 비율	평균 일일작업 수 비율	일일투입 금액÷일 일작업수	평균 일일투입 금액÷일 일작업수
1월 22일(금)	6.57%	5.26%	5.16%	5.26%	6,666.79	5,416.52
7월 13일(화)	6.81%	5.56%	6.78%	5.56%	7,978.92	7,238.22
7월 25일(일)	7.88%	5.56%	6.48%	5.56%	9,659.80	7,238.22
12월 7일(화)	4.45%	3.85%	4.26%	3.85%	7,723.13	7,699.64
12월 21일(화)	5.09%	3.85%	3.41%	3.85%	11,052.47	7,699.64

#### 4. 결 론

안전사고의 공개는 회사 이미지를 실추시키는 큰 요인이므로, 정확한 자료를 신문지상이나 안전관련협회를 통하여 얻는 것은 거의 불가능하다. 본 연구에서 많은 수의 그리고 정확한 자료를 모아 안전사고를 분석하고자 하였으나, 안전사고의 특성상, 정보

의 획득이 어려워 부득이 2개의 현장을 사례연구의 대상으로 삼았다.

본 논문은 A현장, B현장(2009년~2010년 2월)과 한국산업안전보건공단(2006년~2008년)의 3개의 자료를 이용하여 안전사고를 분석하였다.

- 1) 안전사고는 요일에 관계없이 불특정하게 발생하고 있다는 것을 알 수 있어, 요일별 인자가 안전사고에 영향을 미친다는 가정은 잘못된 것임을 알 수 있었다.
- 2) 공사금액이 많은, 즉, 많은 비용이 투입되는 일을 해야 하는 날에 사고가 일어난다는 가정은 A, B현장의 결과를 분석한 결과 잘못된 것임을 알 수 있었다.
- 3) 많은 작업을 하는 것이 안전사고를 유발한다는 가정도 표 7.과 8.에 정리된 바와 같이, 잘못된 것임을 알 수 있었다.
- 4) 일일공사금액/일일작업수가 높으면, 즉, 굵직한 일들이 많으면 안전사고에 영향을 준다는 가정도 위의 1)~3)과 같이 잘못된 것임을 알 수 있었다.

즉, 요일별, 금액별, 작업별 등 정량적인 자료를 분석하여 안전사고의 발생요인을 파악하고자 하였으나, 요일과 관계없이 안전사고는 발생하는 것으로 확인되었다. 또한, 금액별, 작업별로 평균값을 바탕으로 안전사고를 분석하였으나, 평균치 이상의 작업뿐만 아니라 평균치 이하의 작업에서도 안전사고의 위험은 항상 도사리고 있다는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구는 안전사고의 원인에 영향을 줄 수 있는 4개의 인자를 기본 가정으로 삼아 안전사고를 예방할 수 있는 연구 결과를 도출하는데 목적을 두었으나, 분석 결과 안전사고는 사전 예측이 불가능한 특성이 있다는 것을 확인할 수 있었으며, 여기에 본 연구의 의의가 있다고 할 수 있다.

본 연구에서 활용된 사례 대상이 적어 안전사고에 대한 분석결과가 다르게 나타날 수 있기 때문에, 향후 연구에서는 더 많은 수의 안전사고 사례를 바탕으로 본 연구에서 사용한 일일 공사금액과 비율, 일일작업수와 비율, 그리고 일일투입금액/일일작업수에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

#### 참 고 문 헌

1. 건설기술관리법 및 동법 시행령
2. 고성석외 2인, 건축공사 공중별 위험도에 관한연구, 대한건축학회 논문집 제20권 제5호, pp.137~144, 2003
3. 고성석외 2인, 건축공사 공중별 위험도에 관한연구, 대한건축학회 논문집 제20권 제5호, pp.137~144, 2003
4. 고성석외 2인, 재해사례와 위험도 지수를 활용한 건축공사 안전정보 시스템 개발, 대한건축학회 논문집 제21권 제6호, pp.113~120, 2005
5. 기성하외 1인, 전남지역 건설안전교육의 실태 및 안전의식조사에 관한연구, 대한건축학회 우수졸업논문집, pp.47~50, 2007

6. 김은정의 2인, 건설근로자의 개인적 특성을 고려한 안전교육 개선방향, 한국건설관리학회 논문집 제9권 제3호, pp.175~184, 2008
7. 산업안전보건법 및 동법 시행령
8. 안용선, 건설안전체험교육의 만족도 분석 및 개선방향에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2008,12
9. 안홍섭, 건설공사 안전 관리체제 개선 방안, 대한건축학회논문집 제21권 제9호, pp.137~144, 2005
10. 안홍섭, 건설공사 안전관리체제 개선 방안, 대한건축학회 논문집 제21권 제9호, 2005,9
11. 이현수의 4인, 건설현장 위험영향요소 기반의 위험도 산정방법론, 한국건설관리학회논문집 제10권 제6호, 2009
12. 한국산업안전보건공단, 2008년 산업재해분석, <http://www.kosha.or.kr/>