

건설재해예방기술지도 결과자료 분석을 통한 중·소 건설 현장의 잠재사고 유발 요인 개선 방안 연구

홍성만[†] · 윤용구 · 권대철* · 박 범**

아주대학교 산업공학과 · *아주대학교 의용공학 협동과정 · **아주대학교 산업정보시스템공학부
(2003. 3. 29. 접수 / 2004. 8. 2. 채택)

A Study on the Indwelled Accident Factors in Small & Medium-Sized Construction Sites Utilizing Safety Consulting Data

Sung Man Hong[†] · Young Goo Yoon · Dae Chul Kweon* · Peom Park**

Department of Industrial Engineering, Ajou University

*Department of Interdisciplinary Course for Biomedical Engineering, Ajou University

**Department of Industrial and Information Systems Engineering, Ajou University

(Received March 29, 2003 / Accepted August 2, 2004)

Abstract : Accident of small and medium-sized construction sites happens much than large-sized construction sites. The safety consulting for accident prevention of construction sites has been launched in 1995. This research probed latency accident of small and medium-sized construction sites. By method, we used that result data of safety consulting for accident prevention of small and medium-sized construction sites. As a result, a fall was examined by the most latency accident factor. In this study, a fall and electric shock, descent, fall down in ground, a fire was examined weighty accident factor of small and medium-sized construction sites.

Key Words : construction accident prevention, latency accident, safety consulting

1. 서 론

1.1. 연구 배경 및 목적

중·소규모의 건설현장은 대형건설 현장에 비해 안전에 대한 전문 지식을 가진 인력과 축적된 기술의 부족 등으로 인해 자율 안전관리 활동에 어려움을 겪고 있다. 최근 건설업 산업재해발생 추이¹⁾에서 보더라도 상시 근로자 수 10인 미만의 소규모 현장의 재해율은 평균 재해율의 2배를 상회하고 있으며 300인 미만의 중·소규모 현장의 재해율 역시 동종산업의 평균 재해율에 비해 높게 나타나 중·소규모 현장에 대한 자율 안전관리 활동의 미흡함을 반영하고 있다.

이러한 중·소 건설회사의 열악한 현장 안전관리 활동에 대한 대책의 일환으로 '95년부터 100억원 미

만의 중·소규모 건설현장을 대상으로 산업안전보건법 제30조 제4항에 근거하여 재해예방 전문지도 기관에 의한 건설 재해예방 기술지도(이하 "기술지도"라 함)를 의무적으로 받도록 규정하고 있다.

올해로 시행 9년째에 접어들면서 이 제도는 시행 초기의 전문 기술지도 인력과 과거의 기술지도 사례 부족 등에서 오는 많은 애로사항을 극복하면서 중·소규모의 건설 현장에 대한 자율 안전관리 활동에 크게 기여하고 있으며 최근에는 점차 제도의 안정화 추세에 접어들고 있다. 이는 제도 시행 초기에 겪었던 일부 형식적인 기술지도가 점차 해소되어가고 있으며 더불어 기술지도 요원들의 기술지도 수준도 심분 향상 되어가고 있음을 의미한다. 이러한 기술지도 요원들이 현장별로 착공 시부터 준공 시점까지 권고하는 안전에 대한 지적사항은 중·소 건설 현장에 잠재해있는 불안정한 요소를 추출해 내는데 중요한 자료로 활용이 가능하다. 본 연구에

[†]To whom correspondence should be addressed.
h07180@hanmail.net

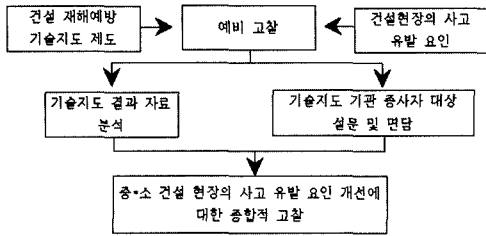


Fig. 1. Process of the study

서는 최근에 기술지도 완료 보고서를 제출한 현장을 중심으로 현장별 기술지도 결과보고서 중 기술지도 요원이 권고한 공통 지적 사항을 추출함으로써 중·소규모 현장에 내재해 있는 중점 사고 유발요인을 조사하고 대책을 제시하고자 한다.

1.2. 연구 방법

중·소 건설 현장의 잠재사고 유발 요인 개선 방안을 위한 접근 방법은 Fig. 1과 같은 과정을 거쳤다.

- 1) 기술지도 제도에 대한 예비 고찰
- 2) 건설현장의 사고 유발 요인에 대한 예비 고찰
- 3) 기술지도 결과자료 분석
- 4) 기술지도 종사자 대상 설문 및 면담을 통한 개선방안 강구

2. 기술지도 제도

기술지도제도는 안전관리 활동에 대한 축적된 지식이 부족하고 전담 안전관리자를 선임하여 배치하는데 애로가 있는 중·소규모 현장을 지원하기 위한 대책의 일환으로 안전관리비 사용방법 및 재해예방 조치 등에 관하여 재해예방 전문지도기관으로부터 기술지도를 받음으로서 안전사고 예방은 물론 자율 안전관리 시스템을 정착시키는데 그 목적을 두고 시행되었다. 기술지도에 대한 관련 법적 근거는 산업안전보건법 제30조 제4항의 '산업안전보건관리비의 계상 등'과 동법 시행규칙 제32조 제3항의 '산업안전보건관리비의 사용' 및 '재해예방 전문지도기관의 지도기준' 등에서 찾아볼 수 있으며 기술지도 대상 공사의 범위는 공사금액 2억원 이상 120억 미만의 건축공사와 공사금액 2억원 이상 150억원 미만의 토목공사 및 공사금액 1억원 이상 120억원 미만의 전기 및 정보통신 공사로 공사규모 측면에서 중·소규모의 현장이 이에 해당한다. 재해예방 전문지도기관의 기술지도 내용은 기술지도 기관별로 다소 차이가

있으나 주로 안전교육자료 제공, 안전교육 실시, 산업안전보건관리비 사용계획서 및 사용내역서 작성 프로그램 제공, 현장 안전관리자용 법규 해설집 제공, 안전정보지 발간, 산업안전보건법·건설기술관리법규 상 사전 안전관리 지도, 관리감독자 교육 강사 지원 등을 통해 중·소규모 현장의 자율 안전 활동을 지원하고 있다. 재해예방 전문지도기관의 기술지도 요원은 현장의 공사 진행 상황에 따라 현장의 불안정한 요소를 지적, 권고하여 자율안전 활동을 독려하고 자체 기술지도 결과 보고서 양식을 사용하여 지도 사항을 기재하여 현장관리를 위해 보관하는 업무를 수행하기도 한다. 기술지도를 행하는 기술지도 요원은 재해예방전문지도기관의 인력·시설 및 장비 기준¹²⁾의 최소 기준에 해당한다 하더라도 건설안전 관리자의 자격을 갖춘 자로서 건설안전 실무 경력이 2년 이상인 자에 해당하며 이들의 소속이 중·소규모 건설 현장의 불안정 요소를 지적하고 권고해줄 수 있는 재해예방 전문기술지도기관에 소속해 있다. 따라서 기술지도 요원이 현장별로 지적, 권고하는 사항은 현장의 불안정한 요소를 추출하기 위한 자료로 활용 가치가 높다고 할 수 있다.

3. 중·소 건설현장의 사고

중·소 건설 현장의 사고에 대한 특징은 추락, 전도, 충돌, 낙하, 비래, 협착, 무리한 동작 등에 의한 사고가 고르게 나타나며 재해의 성격은 차량, 기계, 기구 등이 대부분 대형이고, 특히 높은 곳에서 작업이 이루어지는 경우가 많기 때문에 사고가 발생하면 중대 재해로 발전하기 쉽다. 또한 옥외 작업이 대부분이므로 공사 현장의 지형, 지질, 기후 및 기상 등의 영향을 받게 되며 공정이 진행됨에 따라 작업의 종류와 작업 환경이 수시로 변하므로 위험 요소에 대한 예측이 매우 어렵다. 이러한 건설 현장에서 발생하는 사고 형태를 살펴보면 안전간판 미설치 또는 설치불량, 개구부 덮개 미설치 또는 설치불량, 작업발판 결속 미비, 몸의 균형 잃기, 실족, 미끄러짐, 외부타격에 의한 추락을 포함하여 무심히 자기 작업만 강행하거나 당일 작업내용 이해부족, 체결·결속불량, 작업장 여건 및 주변상황 무시를 통한 낙하사고가 대표적으로 발생되며 피복절연불량, 나선 상태로 피복 없이 전선사용, 사용 전 전선 및 전기기구 점검 미실시, 전기를 두려워하지 않음으로 기인한 감전, 그리고 장비 하부 지반상태(침하, 부분

붕괴) 점검누락, 주변 환경 및 작업조건을 고려치 않음, 당일 작업에 있어 전진 및 후진작업, 회전 작업 반경 내 충돌 접촉대상물을 유무확인 절차 누락에 의한 건설 장비 사고가 빈번히 발생하고 있다.

많은 중·소규모 현장에서는 이렇듯 여러 요인으로 인해 사고가 발생하였음에도 불구하고 산재신고를 소홀히 하여 실제 일어난 재해 통계를 정확히 판단하기 어려워 재발방지를 위한 대책을 선정하기가 매우 곤란한 점도 큰 문제 중의 하나로 잠재 사고 유발 요인에 대한 사전 정보 수집을 통해 미연에 사고에 대한 직·간접 원인을 제거하는 것이 중요하다. 중·소 건설 현장의 잠재 사고 유발 요인을 추출하기 위해서는 건설업에서 발생하는 사고 유형에 대한 조사가 이루어져야 한다. 즉, 건설업종에서 발생할 수 있는 재해의 형태별 분류가 선행되어 잠재 사고 유발 요인 추출을 위한 기준으로 삼아야 한다.

일반적으로 재해는 기인물과 관련된 현상으로 발생 형태에 따라 여러가지 유형으로 분류되는데 재해를 일으키는 기인물에 어떻게 접촉하고 폭로되는지와 그 현상을 중심으로 분류가 가능하다.

국내에서 통상적으로 사용하는 재해발생 형태별 분류는 Table 1과 같다.

본 연구에서는 중·소규모 현장에 내재해 있는 증점 사고 유발 요인을 추출하기 위한 기준으로 국내에서 통상적으로 사용하는 재해발생 형태별 분류를 기준으로 선정하였다.

4. 기술지도 결과자료 조사

4.1. 자료 조사 범위 및 내용

재해예방 전문기술지도 기관에서 근무하는 기술지도 요원이 중·소 건설 현장에서 권고한 지적사항에 대한 기술지도 결과 자료를 분석하였다. 자료 분석 대상은 2000년 2월에서 2004년 2월까지 준공이 완료되어 최종 기술지도 결과보고서를 제출한 41개 현장의 240회에 대한 기술지도 보고서이며 총 공사금액 2억원 이상 120억 미만의 건축공사만을 한정하였다. 대상 현장의 평균 공사 기간은 9.3±3 개월이며 신축공사 36개소 현장과 증·개수 공사 5개소 현장이다.

이들 현장에 기술지도를 담당한 기술지도 요원은 건설안전기술사 1인을 포함한 건설안전 또는 산업안전 기사의 자격을 갖춘 총 8인의 재해예방 전문 기술지도 기관 종사자로 기술지도 당시의 경력이

모두 4년 이상인 전문 기술지도 요원들이다. 자료 정리의 방법은 기술지도 요원이 현장에서 기술지도 업무를 하면서 현장 내에 산재해 있는 불안정한 요소를 지적·권고한 결과 보고서의 내용을 재해발생 형태별로 분류하여 정리하였다.

기술지도 결과 보고서의 내용 중 일반적인 권고 사항은 분석 요소에서 제외하였고 안전에 대한 미비 사항이나 불안정한 상태 및 불안정한 행동에 대해 지적하고 추후 조치에 대한 언급 사항 있는 내용만을 추출하여 각각의 지적사항에 따른 재해 발생 형태를 분류하였다.

기술지도 결과 보고서의 내용 중 재해발생 형태별 회수 추출 방법은 예를 들어 추락방지용 안전 난간 설치 미비, 외부 비계 작업시의 불안정한 작업(안전대 미착용 등), 작업 발판의 설치상태 불량, 추락 위험 장소의 안전표지 및 주의 경고 시설물의 미비 등이 언급된 내용을 내용은 추락에 대한 불안정 요소를 지적한 내용으로 가름하였으며, 감전에 대한 사항에 대한 지적 사항은 문어발식 콘센트 사용, 노출된 콘센트의 우천시 우수 유입 우려, 전기기계 기구의 절연 상태불량, 임시 분전반의 충전부 노출, 감전 위험 부위에 안전표지 미부착, 절연 보호구 미

Table 1. Classification of accident form

항목 번호	분류 항목	세부 항목
1	추락	사람이 건축물, 비계, 기계, 사다리, 계단 경사면, 나무 등에서 떨어지는 것
2	전도	사람이 평면상으로 넘어졌을 때를 말함(과속, 미끄러짐 포함)
3	충돌	사람이 정지물에 부딪힌 경우
4	낙하, 비래	물건이 주체가 되어 사람이 맞는 경우
5	협착	물건이 끼워진 상태, 말려든 상태
6	감전	전기 접촉이나 방전에 의해 사람이 충격을 받은 경우
7	폭발	압력의 급격한 발생 또는 개방으로 폭음을 수반한 팽창이 일어난 경우
8	붕괴, 도괴	적재물, 비계, 건축물이 무너진 경우
9	파열	용기, 또는 장치가 물리적 압력에 의해 파열되는 경우
10	화재	화재로 인한 경우
11	무리한 동작	무거운 물건을 들다 허리를 빼거나 부자연스러운 자세 또는 동작의 반동으로 상해를 입은 경우
12	이상 온도 접촉	고온이나 저온에 접촉한 경우
13	유해물 접촉	유해물 접촉으로 중독이나 질식된 경우
14	기타	1~13항으로 구분 불능시의 발생 형태

Table 2. The result of investigation

구분	추락	전도	충돌	낙하·비래	협착	감전	폭발	붕괴·도괴	파열	화재	무리한 동작	이상온도 접촉	유해물 접촉
횟수(건)	214	71	46	75	9	105	19	27	10	59	19	19	10
백분율(%)	32	10	7	11	1	15	3	4	1	9	3	3	1

착용 등의 내용이 언급된 횟수로 산출하였다. 기타 재해유형별 발생 형태 기준에 따라 13항목의 유형으로 분류하였고 지적 사항의 물적·인적 측면에 대해서는 고려하지 않았으며 재해 발생 형태가 중복된 공통 지적 사항에 대해서는 각각의 재해발생 형태별 지적 중복 횟수를 체크하였다. 마지막으로 분류 항목이 모호한 지적·권고 사항에 대해서는 기타 항목으로 따로 분류하여 내용을 정리하였다.

4.2. 조사 결과

Table 2에서 보여지듯이 240회의 기술지도 결과에 따른 지도·권고 사항 중 추락에 관한 사항이 지적·권고된 횟수의 비율이 전체의 32%로 나타났다. 추락에 대한 세부 권고사항은 크게 개구부와 비계 작업과 관련하여 주로 지적·권고되었다.

추락에 대한 총 214건의 지적·권고사항 중 개구부에서의 안전시설 미설치, 안전표지 및 주의, 경고 시설물 미비 등의 지적·권고 횟수는 84회로 조사되었고, 비계에서의 작업바닥 협소, 손잡이 미설치, 비계설치 불안정 등이 106회 지적·권고되었다. 기타 이동식 비계 및 사다리 등에서의 지적·권고 사항과 환경 불량(추락 위험장소에서의 조명 미비 외) 등이 56회 지적·권고되었다.

다음으로 감전, 낙하·비래, 전도, 화재, 충돌 외의 순으로 나타났다. 감전에 대한 지적·권고사항은 기준을 정하여 분류하기 어려운 감전 예방에 대한 복합적인 권고 측면이 대다수였으나 특히 지정하여 지적·권고된 사항 중 감전 위험 부위에 안전표지 부착 철저 등의 일반 권고 사항 이외의 문어발식 콘센트 사용 금지에 대한 기술지도 요원의 공통된 지적이 발견되기도 하였다. 낙하·비래는 크게 낙하·비래 방지 시설 미설치 또는 설치불량 61회와 기타 낙하·비래 예방에 대한 일반 권고 사항 14회로 분류되어 지적·권고되었다.

기타 전도, 화재, 충돌 등은 세부 기준을 지정하여 분류가 어려운 일반 권고사항이 많았다.

전체 재해 유형별 잠재 사고 유형 분류 중 추락, 감전, 낙하·비래, 전도, 화재, 충돌에 해당하는 기

술지도 요원의 지도·권고 비율이 80%에 가까이 이르고 있다. 이들 재해 발생유형은 고질적인 재래형 반복 사고 유형과 일치한다. 기타 항목에서 가장 많이 지적된 사항은 유형별 분류로 카운팅되지 않은 현장 정리·정돈 상태 불량이었는 데 지적 빈도는 기술지도 요원마다 개인차가 있었으나 기술지도 결과 보고서를 작성한 요원 모두가 이점을 지적하고 있었다.

5. 종합적 고찰

국내의 2003년 상반기 산업재해 현황⁷⁾을 살펴보면 더라도 건설재해로 인한 사망자의 48.65%가 추락에 의한 사고에 기인함을 감안할 때 중·소 건설 현장에서도 추락의 위험에 대한 독려는 아무리 강조해도 지나치지 않는다. 본 고의 재해 유형별 잠재 사고 유형 조사 결과에서도 추락의 재해 형태가 가장 높은 비율을 차지하였다.

추락의 잠재 요소로 조사된 세부 항목으로는 개구부에 대한 안전대책 미비가 가장 많이 지적되었고, 추락 방지용 방망을 설치하지 않았거나 또는 규정을 벗어나 설치한 경우, 안전난간과 작업 발판 등에 대한 설치 불량, 추락 위험 장소의 주의 표지 미설치 등이 기술지도 요원의 개인차에 관계없이 공통적으로 여러 번 지적되었다.

추락재해의 특징은 특정 작업내용에 관계없이 다발적으로 발생하며 충격부위가 머리인 경우에 상해의 정도가 크고 사망에 이르기 쉽다. 또한, 추락재해 발생 시 중대재해로 연결되기 쉽기 때문에 발생 장소에 대한 직접적인 사고 발생 원인을 사전에 제거해야함은 물론이고 국내 산업안전기준에 관한 시행 규칙 제439조~제451조에 명시된 규정을 준수하여 추락 방지에 대한 대책을 강구하는 한편 평상시 철저한 추락방지에 대한 안전교육을 실시하여 사고로 연계되는 간접원인을 미연에 제거함이 요구된다.

재해 형태별 잠재 사고 유형 조사 결과에서 추락의 다음 순위로 감전, 낙하·비래, 전도, 화재, 충돌에 의한 지적·권고 사항이 많았다. 대상 공사의 범

위가 건축공사에 한정하였으므로 조사 결과 중·토목공사에서 상대적으로 많이 발생하는 재해유형인 붕괴·도괴로 인한 잠재사고 발생이 조사 결과보다 실제로 많이 발생할 것을 감안하면 중·소 건설 현장에는 여전히 재래형 반복재해에 대한 중점 관리가 이루어져야 할 것으로 보인다. 재래형 반복사고가 끊이지 않고 빈번히 일어나는 이유 중의 하나는 과거 사고발생 사례에 대해 무심코 지나치는 작업자의 안전의식 결여가 기인한다. 재래형 반복 사고 예방의 일환으로 형식에 그치지 않는 공종별 지속적인 사고 사례 교육이 필요하다.

마지막으로 중·소 건설 현장에서는 재래형 반복 재해에 대한 원인규명 및 안전 교육 등을 통한 원천적 사고발생 원인의 제거와 더불어 안전보건 총괄 책임자 외 안전관리자 및 관리감독자 책임하에서의 현장 내 정리정돈 등 기본적인 현장관리를 소홀히 하는 일이 없도록 하여야 한다.

본 조사 결과에 대한 재해 발생 형태별 잠재 위험 요인에 대한 순위는 조사 대상 현장별 특수 사항을 배제하였고, 조사 대상 공사 종류와 현장 수에 대한 한정된 샘플링을 하였기 때문에 중·소 건설 현장의 잠재 위험 기인 요인의 정보에 대한 절대적인 우선순위를 결정하기에는 무리가 따른다. 보다 정확한 잠재 위험 요소의 우선순위 추출하기 위해서는 조사 대상 현장에 대한 범위와 조사 현장의 수를 늘리고 현장의 특수 사항을 배제한 상태에서의 조사가 추가적으로 요구된다.

6. 결론

기술지도 결과 자료에서 기술지도 요원의 현장별 권고사항 분석을 통해 중·소 건설현장에 산재하여 있는 사고 유발 요인에 대한 조사를 실시하였다.

조사 결과 추락, 감전, 낙하·비래 등의 재래형 반복사고에 대한 잠재 사고 발생 요인이 다른 사고 발생 요인에 비해 상대적으로 현저히 높은 비율로 발견되었다. 중·소 건설 현장에서는 고질적인 재래형·반복 사고에 대한 대책의 일환으로 보다 세분화된 공종별 사고발생 원인에 대한 철저한 안전 교육이 시급히 이루어져야 하는 한편 현장 내 정리정돈 등 현장의 여건상 상주하는 안전관리 인원의 부족 등으로 자칫 소홀히 여길 수 있는 기본적인 현장 관리에 충실하여 잠재 사고 원인에 대한 사전 예방을 하여야 한다.

본 연구는 많은 중·소 건설 현장의 열악한 제도적 여건 때문에 경미한 사고에 대한 산재처리 보고가 미약함을 감안할 때 재해조사 통계자료의 건설업 사고 유형별 재해 발생 현황에서 보여지지 않는 중·소 건설 현장에 잠재된 발생 형태별 사고 유발 요인에 대한 조사 및 대책 강구를 위한 자료로 활용될 수 있으리라 기대된다.

참고문헌

- 1) 이민우, 정인수, 김일수, 최순주, 이찬식, “건설 재해예방기술지도의 효과 및 개선방안에 관한 연구”, 대한건축학회 학술발표 논문집, 제18권, 제2호, pp. 755~760, 1998.
- 2) 정인수, 이민우, 김일수, 최순주, 이찬식, “건설 재해예방기술지도 수수료 산정에 관한연구”, 대한건축학회 학술발표 논문집, 제18권, 제2호, pp. 749~754, 1998.
- 3) 이찬식, 정인수, 최순주, 김일수, “중·소 규모 건설현장의 건설재해예방 기술지도 수수료 기준 개발”, 대한건축학회 논문집, 제15권, 제6호, pp. 177~184, 1999.
- 4) 이찬식, 이민우, 안홍섭, 김일수, “건설재해 예방 기술지도의 효과 증진방안” 산업안전학회지, 제14권, 제3호, pp. 155~162, 1999.
- 5) 성영선, “중·소 건설 현장의 안전관리 실태와 활성화 방안에 관한 연구”, 서울산업대학교 석사학위논문, pp. 12~15, 1996.
- 6) 김종국, “건설공사 재해예방 기술지도제도의 개선방안에 관한 연구”, 서울산업대학교석사학위 논문, pp. 4~7, 1998.
- 7) 노동부, “산업재해분석”, 1998~2003.
- 8) 홍성만, 이정기, 박범, “건설안전관리비 산정 프로그램 개발”, 안전경영과학회지, 제4권, 제2호, pp. 23~32, 2002.
- 9) 이송, 손기상, 최완일, 오태상, 채점식, “건설업체 자율안전관리 능력 제고방안”, 산업안전학회지, 제15권, 제4호, pp. 112~118, 2000.
- 10) 안홍섭, 노민래, 이명구, “건설공사 유해 위험방지 계획서제도의 효과 분석에 관한 연구”, 산업안전학회지, 제16권, 제4호, pp. 134~146, 2001.
- 11) 최승동, “건설재해예방 기술지도에 관한 연구”, 서울산업대학교 산업대학원, pp. 16~48, 1998.
- 12) 노동부, “산업안전 보건 법령집”, 2003.