

가설공사의 위험성 조사

노민래 · 손기상*

한국산업안전공단 산업안전보건연구원 · *서울산업대학교 안전공학과

1. 서론

가설공사라 함은 “일시적인 시설이나 설비의 공사”, “목적하는 건축물 또는 구조물의 시공을 위해 필요한 가설기자재를 설치하는 공사이며 공사용의 비계, 형틀, 전기설비, 기계, 현장사무소, 숙사 등을 만드는 공사가 여기에 포함된다.”라고 규정되어 있다.

2000년도 한국산업안전공단에서 직접 조사한 중대재해를 보면 건설사망자는 전체적으로 1월(20명)~12월(27명)으로 총 409명중 형태별로는 추락(190명), 감전(54명), 낙하비래(37명) 협착(32명), 토사붕괴(24명), 붕괴도괴(21명)순이었다. 2001년에는 504명으로 건축공사 60.6%, 토목공사 24.1%를 나타냈고, 추락(250명), 감전(55명), 협착(45명), 낙하비래(37명), 붕괴도괴(31명)이었고, 2002년에는 사망자수 517명으로 추락(299명), 감전(41명), 낙하비래(40명), 협착(37명), 붕괴도괴(37명)순으로 나타났다. 2003년에는 10월말 집계로 사망자수 618명으로 추락(301명), 붕괴도괴(50명), 낙하비래(43명), 충돌(13명)순으로 나타났다. 3년간의 사망원인 분석 통계에서도 추락이 전체의 압도적으로 첫 번째 원인이 되고 있음을 알수 있다.

가설구조물과 관련한 국내연구로서 “6m 파이프서포트의 개발에 관한 연구”, “6m 파이프서포트의 성능검정 기준연구”, “재사용 파이프서포트의 내력변화 연구” 등이 있다.

가설기자재 재사용기준(한국산업안전공단 1997)에서는 기인물별 재해분석에 의하여 가설건축구조가 52%로 전체 원인 중 가장 큰 원인으로 분석된 통계에 의해 가설기자재의 중요성과 관리제도 필요성을 제시하였으며, 여기서는 건축구조물, 비계, 작업발판, 개구부가 가설건축재해자의 대부분을 차지하는 것으로 분석되었다.

“철골공사 중대재해 분석을 통한 위험성 평가 방법에 관한 연구”에서는 4년간에 걸친 철골공사에 대한 재해 통계를 통하여 비계공, 형틀공, 도장공, 보통인부, 배관 및 용접공들로 분류하여 분석하였는데 철골공이 가장 많은 재해를 입었고 보통인부, 비계공순이었다. 재해형태별로는 추락이 55%로 가장 많고 낙하비래(24%)순이었다. 가설구조물의 미비가 1차적 원인이 되고 다음이 안전망으로 2차적인 구명시설 미비가 원인인 것으로 제시하고 있다.

파이프서포트의 염분(해안지역)의 영향에 대해 자연적인 조건에서 수년간 지나면서 강도 감소를 실험적으로 경과성을 제시한 연구도 일본에서 수행되었다. 이 보고서에 의하면 국내의 인천지역 등 해안가에서는 제작년도가 경과함에 따른 부식등에 의한 강도 감소를 정량화하여 설계기준에 반영해야 한다.

국내에서 처음으로 시도된 “아연도금 파이프서포트의 사용년도에 따른 안전강도 감소에 관한 실험적 연구”에서는 1992년도에서 1998년도 사이에 제작되어 공사장에서 사

용되고 있는 아연도금 파이프서포트를 무작위로 수거하여 한국건설가설협회 여주실험소에서 구조적 실험을 하여 사용년도에 따라 재료손상, 부식, 피로도 등으로 허용지지력이 감소됨에도 불구하고 파이프서포트를 계속해서 사용하는데 따른 허용지지력 감소 모델을 제시하고 있다.

본 연구수행을 위해 설문을 제작하여 현장 경력자들의 설문을 실시하였다.

2. 설문계획

주요 6개 건설사 D사, S사, SA사, SU사, L사, H사의 현장 경력 5년이상 경력자들에게 분배하였다.

설문문항은 가설구조물이 각 공사분야에 따라 즉, 아파트, 빌딩, 지하철, 터널, 교량(steel box식)에 따라 가설구조물의 형상과 구조시스템이 다를 수 있기 때문에 각각의 가설구조물에 대한 문항으로 구성하였다.

아파트 공사에서는 가설비계 설치 및 해체시 추락, 가설구조물 전도, 감전, 가설계단 승강로에 안전시설 미비, 비계설치시 손상된 자재사용으로 인한 붕괴, 자재 인양중 충돌에 의한 낙하물 재해, 작업발판 불량으로 인한 추락, Lift 출입문에서 추락, 개구부 덮개해체로 인한 추락, 지형 악조건으로 인한 장비전도와 장비에 대한 지식부족, 외부인 현장 내 출입 위험, 가설통로의 조명상태 불량, 자재운반시 요통, 전주 가공선로 설치시 장비전도 등이 있다.

빌딩공사에서는 가설전기 설치시 감전, 가설건물 설치시 추락, 가설전주 및 가설 펜스 파괴에 의한 재해, Lift 사용시 추락 충돌, 중량물 인양시 낙하, 가설용수 설치시 발생하는 재해 등이 있다.

지하철공사에서는 굴착중 토사 및 사면 붕괴, 버킷 등의 장비에 의한 안전사고, 작업중 추락, 가시설 휨 비틀림 파손에 의한 붕괴, 발파에 의한 재해, 지하매설물 파손우려, 누수에 의한 가시설 파괴, 주변건물 침하, 감전사고, 로프절단 등으로 인한 자재 낙하, 현장진입로에서 교통사고, 화재위험, Heaving 현상에 의한 흙막이 붕괴, 가시설 해체작업시 추락, 가시설해체에 의한 붕괴 및 변형, 자재낙하로 인한 하부근로자 상해, 되메우기시 버팀보의 변형, 인양도중 낙하·충돌, 되메우기시 하부 근로자 매몰 또는 부상, 되메우기시 복공판이 개방되어 추락, 되메우기시 고압호스 연결부의 이탈 위험, 장비의 전도 위험, 감전사고, 토공시 협착 재해, 차량 충돌 사고 등이 있다.

터널공사에서는 터널막장 붕락, 부석에 의한 낙하 위험, 작업장 주변 상차 버킷 협착 사고, 수직구 추락 위험, 수직구내 자재 및 연장 낙하위험, 갱구부 침하 및 변형에 의한 위험, 안전통로발판의 탈락으로 인한 재해, 갱문 콘크리트 타설시 거푸집 변형 및 파괴, 비검정 기중기 사용에 의한 전도 낙하위험, 지장물 손괴위험, 소음 진동에 의한 위험, 굴착하면 붕괴, 접합부 누수, 용접작업시 감전사고, 수직구와 터널 접속부 붕락 위험 등이 있다.

Steel box 교량에서는 작업자 추락위험, 공기구 등 낙하물에 의한 재해, 인양시 자재

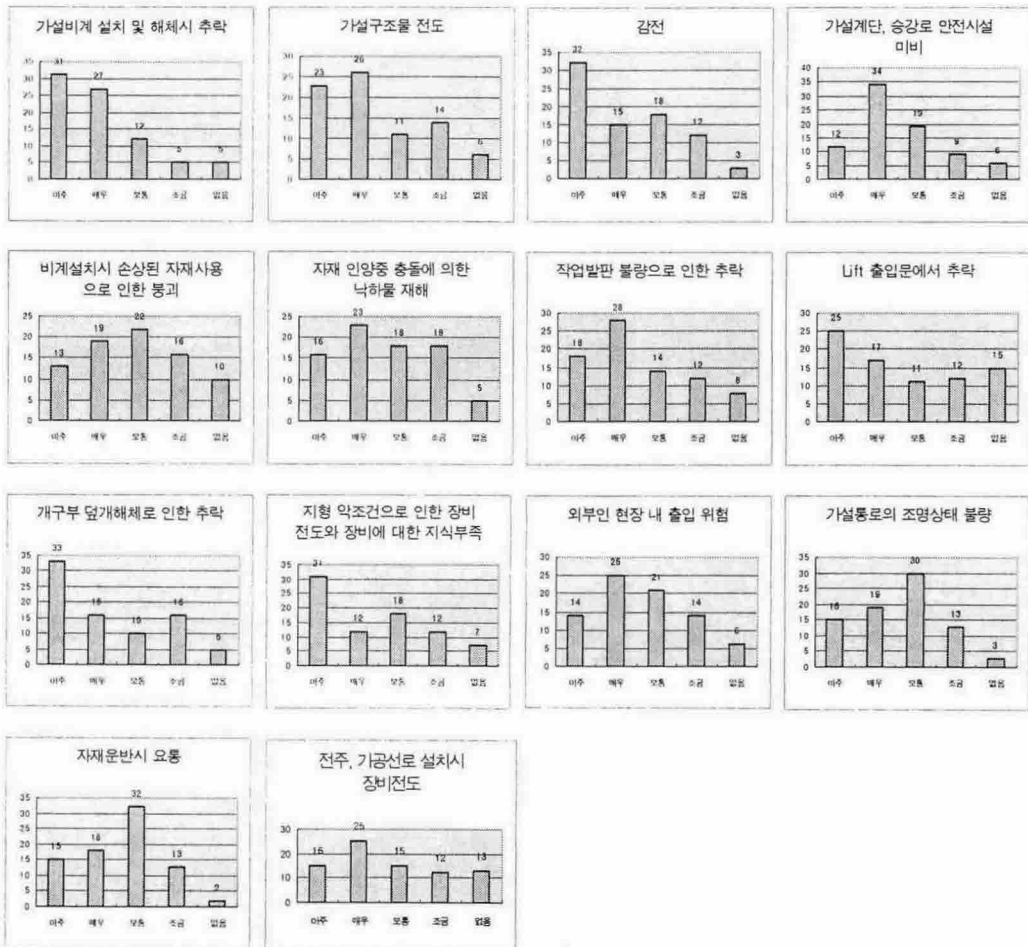
낙하로 인한 재해, 크레인 전도, 강관비계를 설치시 이음부 결함에 의한 사고, Box 사
이가 멀 경우 처짐 발생, 부등침하로 인한 전도, 하중전달 및 집중부재의 좌굴발생, 가
설철제류 낙하, 부재의 규격 및 간격배치 미달로 인한 붕괴, 추락위험, 기초부와 Bent
의 이동에 의한 사고, 휨 파괴 발생, 감전재해 등을 설문 문항으로 구성하였다.

2003. 11. 1~12. 18까지 5개 주요건설사 D건설, S건설, SA건설, SU건설, L건설사에
근무하는 5년 이상의 경력자들에게 공사종류별 아파트, 빌딩, 지하철, 터널, 교량, Steel
box교량으로 나누어 각각의 특성에 따른 가시설 가설구조물에 관하여 34명~80명의 설
문을 받았다.

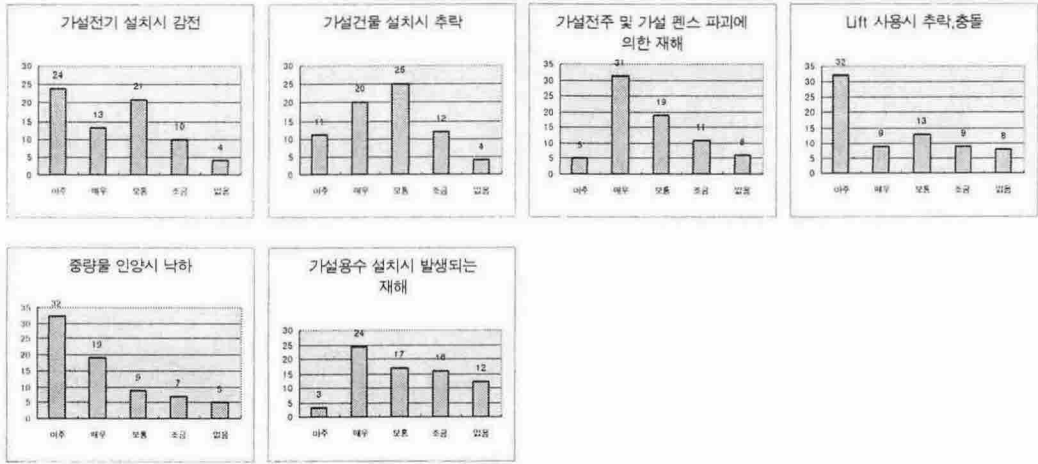
아파트공사에서는 경험자들이 많지만 교량, 지하철, 터널의 경우는 공사의 특성상 큰
차이가 있고 공사물량도 규모에 비해 많지 않아 설문가능자가 적을 수 밖에 없었다.

3. 설문 결과

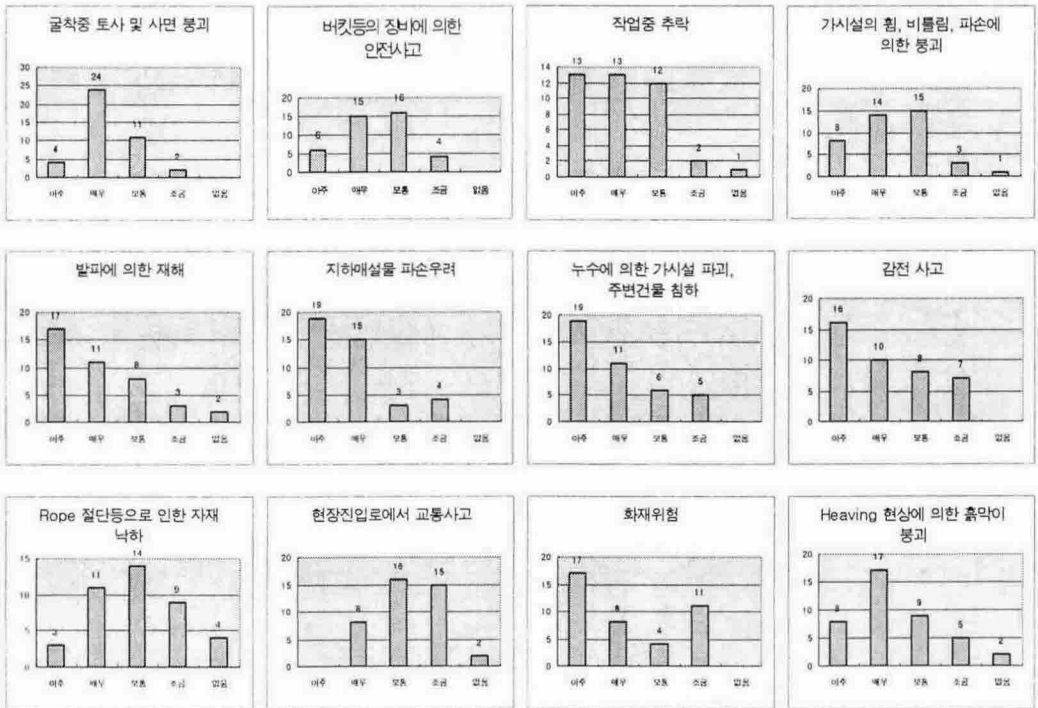
3.1 아파트 공사/가설 공사(80명)



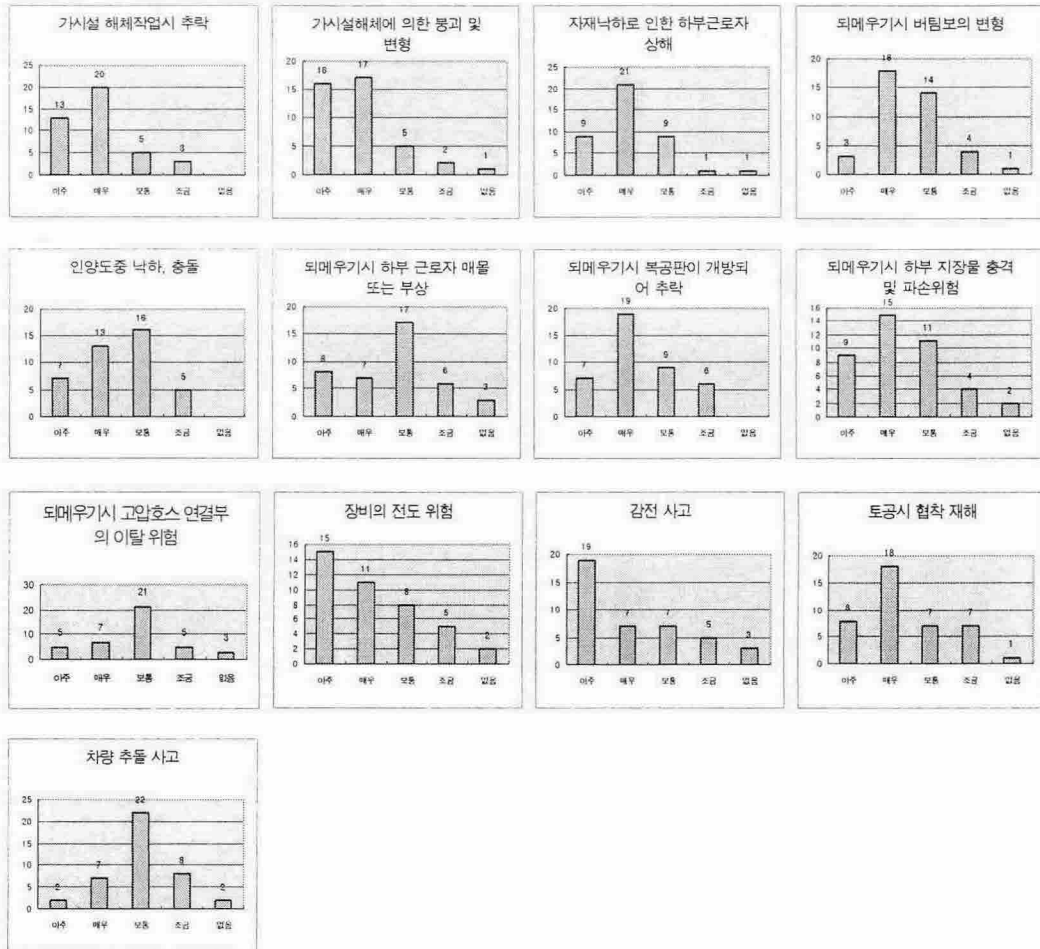
3.2 빌딩 공사/가시설 공사(72명)



3.3 지하철 공사/가시설 공사(41명)



3.4 지하철공사/가시설 해체공사(41명)



4. 분석

- (1) 아파트공사에서는 가설비계 설치 및 해체시 추락(58/80) “매우 중요하다”, 가설구조물 전도(49/80), 감전(47/80), 가설계단 승강로에 안전시설 미비(46/80), 작업발판으로 인한 추락(46/80) 등으로 나타났다.
- (2) 빌딩공사에서는 중량물 인양시 낙하(51/72), Lift(41/72), 가설전주 및 가설펜스 파괴에 의한 재해(36/72)순으로 나타났다.
- (3) 지하철공사에서는 지하매설물 파손위험(34/41), 누수에 의한 가시설 파괴 주변건물 침하(30/41), 굴착 중 토사 및 사면 붕괴(28/41), 발파에 의한 재해(28/41), 작업중 추락(26/41), 버킷 등의 장비에 의한 안전사고(21/41) 등으로 나타났다.
- (4) 지하철공사중 가시설해체 공사에서는 가시설 해체작업시 추락(33/41), 가시설 해체에 의한 붕괴 및 변형(33/41), 장비의 전도 위험(26/41), 감전사고(26/41) 등의 순서