

가설공사 재해에 관한 개선방안

Article 04



김 천 학
한국시설안전기술공단
공학박사

서론

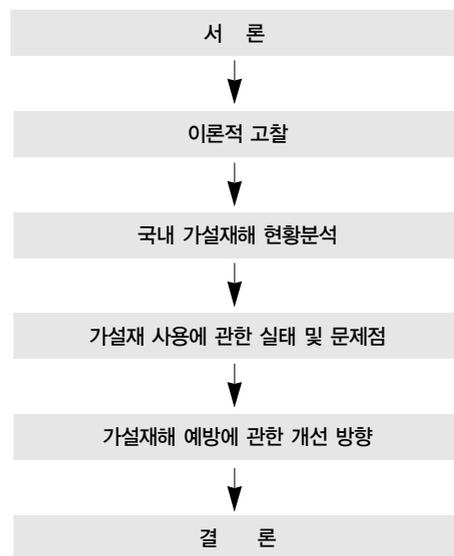
1.1 연구의 배경 및 목적

본 연구는 통계자료를 통해서 건설재해 및 가설공사에 의한 재해 현황을 조사하고, 가설재 제조 및 임대업체와 가설재 사용업체를 중심으로 가설재 사용실태에 대한 설문조사 및 사례조사를 실시하였으며, 가설재 사용실태에 관한 가설재해의 원인을 파악하고 가설재해 예방에 관한 개선방안을 제시하기 위하여 가설재 제조 및 임대 업체의 경우와 가설재 사용업체의 경우로 분류하여 가설공사에 있어서 재해의 원인을 분석하고 사고 예방에 관해 고찰 하였다. 재해의 근원적 원인을 분석함에 있어 업계나 제도적인 환경위주로 이루어져 재해의 사고 당사자인 가설재의 사용자에 대한 조사가 충분해야 하며, 또한 건설안전환경의 많은 부분을 차지하고 있는 가설공사의 사고 예방을 위한 근본적인 해결을 위해서는 전국적인 가설업계의 실태조사와 가설산업의 발전방향에 대한 연구가 필요한 것으로 사료된다. 따라서 본 연구는 가설재의 제조 및 임대 업체와 사용업체를 대상으로

가설재해의 원인을 파악하여 가설공사의 사고 예방에 관한 개선방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 절차

가설재 제조 및 임대, 사용업체(일반건설업체)를 대상



[그림 1] 연구의 흐름도

으로 가설재해의 원인을 파악하여 가설재해 예방에 관한 개선방안을 제시하고자 하며, 본 연구는 다음의 <그림 1>과 같은 절차 및 방법에 따라 연구를 진행한다.

위와 같은 연구의 절차 및 방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

첫째, 가설재해 및 가설재에 대한 기존의 연구 및 관련문헌을 조사한다.

둘째, 한국산업안전공단에서 발간한 1990년부터 2005년까지의 산업재해 통계분석자료를 이용하여 국내 가설재해 현황을 발생원인별, 공정유형별, 작업공종별, 발생형태별로 구분하여 조사한 후, 국내 건설재해 중 가설재해의 현황을 분석한다.

셋째, 가설재 제조 및 임대 유통업체를 대상으로 실시한 설문 조사와 사례조사를 통해 가설재해의 원인을 분석한다.

넷째, 가설재 제조 및 임대 업체와 가설재 사용업체에 있어서 가설재해 예방에 관한 개선방안을 제시한다.

2. 건설재해 및 가설재에 관한 이론적 고찰

2.1 건설재해

2.1.1 가설재해의 특징

건설업에서 산업재해가 가장 많이 발생하고 있는 이유를 다른 산업과 비교하여 보면, 재해의 다양성, 재해의 중대성, 재해의 연속성, 고용의 불안정, 공정의 다양성, 하도급 문제성 등과 같은 건설업 자체의 특성이 있기 때문이다.

2.1.2 건설재해의 원인

재해의 원인은 일반적으로 직접적인 원인과 간접적인

[표 1]. 건설재해 직접원인(건설재해의 직접원인 및 세부항목)

직접원인	세부항목
불안전한 상태	<ul style="list-style-type: none"> - 구조물 자체의 결함 - 안전 방호장치 결함 - 복장 보호구의 결함 - 구조물의 배치 및 장소 불량 - 작업환경의 결함 - 생산 공정의 결함 - 경계표시 설비결함 - 기타
불안전한 행동	<ul style="list-style-type: none"> - 위험장소의 접근 - 안전장치 기능 제거 - 복장 및 보호구의 잘못된 사용 - 기계, 기구의 잘못된 사용 - 운전 중인 기계 손질 - 불안정한 속도 조작 - 위험물 취급 부주의 - 불안정한 상태방치 - 불안정한 자세 및 동작 - 감독 및 연락 불충분 - 기타

[표 2]. 건설재해 간접원인(건설재해의 간접원인 및 세부항목)

직접원인	세부항목
기술적원인	<ul style="list-style-type: none"> - 구조물의 설비 불량 - 구조 재료의 부적합 - 생산 방법의 부적당 - 점검, 정비 보존 불량 - 기타
교육적원인	<ul style="list-style-type: none"> - 안전지식 불충분 - 안전수칙의 오해 - 경험, 훈련의 미숙 - 작업방법의 교육 불충분 - 기타
관리적원인	<ul style="list-style-type: none"> - 안전관리 조직 결함 - 작업수칙 미제정 - 작업준비 불충분 - 인원배치 부적당 - 작업지시 부적당 - 기타

원인으로 구분되며 직접 원인은 불안정한 상태와 불안전행동으로 구분된다. 또한 간접 원인은 기술적 원인, 교육적 원인, 관리적 원인으로 구분된다. 이런 것 중 기술적 원인은 장치, 건설물, 기계 등의 설계, 제작 점검, 보전 등의 기술상의 미비에서 오는 것이 대부분이다.

또한 교육적인 원인은 안전의식 부족에서 기인하는 것이고 관리적 원인은 안전에 대한 책임감 부족으로 인한 작업 기준, 점검, 보건제도의 결함 등에 기인한다.

2.2 가설재

2.2.1 가설재 종류

- (1) 거푸집 동바리류
- (2) 단관 틀비계류
- (3) 단관 비계류
- (4) 이동식 비계류
- (5) 기타 가설재

달기틀, 리프트 승강구 안전문, 수직보호망, 안전난간 지주, 달기체인, 엘리베이터 개구부용 난간틀, 안전방지방, 철골용 크랩

2.2.2 가설구조물의 요건

가설구조물은 작업을 안전하게 하기 위하여 임시로 설치되므로 안전성이 우수해야하며, 작업성 및 경제성도 빼놓을 수 없는 중요한 요건이고 가설구조물 계획시 고려해야 할 중요 요건이다.

3. 국내 가설재해 현황분석

노동부에서 발간한 2005년 12월 산업재해보상보험법

적용사업장 1,130,094개소에 종사하는 근로자 11,059,193명 중에서 4일 이상 요양을 요하는 재해자가 85,411명이 발생(사망 2,493명, 부상 76,518명, 업무상 질병이환 7,495명)하였고 재해율은 0.77%이다. 2004년도 12월과 대비 재해자수는 3.9% 감소하였고, 2003년 12월 대비 재해자수는 10.02% 감소하였다.

3.1 건설업 재해 현황

1990년도부터 2004년도까지의 국내 산업재해 및 건

[표 3]. 국내 산업재해 및 건설재해 현황

년도	재해자수 (사망자수)	재해율	건설재해자 (사망자)	건설업 점유율(%)
1990	132,893(2,236)	2.48	32,102(673)	27.9(30.0)
1991	128,169(2,299)	1.62	42,302(801)	33.0(34.8)
1992	107,435(2,429)	1.76	36,255(848)	33.7(34.9)
1993	90,238(2,210)	1.52	26,129(636)	28.9(28.8)
1994	85,948(2,678)	1.18	24,271(743)	28.2(27.7)
1995	78,034(2,662)	0.99	22,545(715)	28.9(26.8)
1996	72,548(2,670)	0.81	19,785(789)	27.6(29.5)
1997	66,034(2,742)	0.72	18,291(798)	27.7(29.1)
1998	51,514(2,212)	0.73	13,172(650)	25.6(29.4)
1999	55,405(2,291)	0.74	10,966(583)	19.8(25.4)
2000	69,976(2,528)	0.73	13,500(614)	19.6(24.3)
2001	81,434(2,748)		16,771(659)	20.6(24.0)
2002	81,911(2,605)		19,929(667)	24.3(24.0)
2003	94,924(2,923)		22,680(762)	23.9(26.1)
2004	88,874(2,825)		18,896(779)	21.3(27.6)

[표 4]. 건설업과 전산업 재해율의 국가별 비교

국 가		한국	일본	영국	미국
재해율(%)	건설업	1.90	1.04	-	3.08
	전산업	1.52	0.43	6.3	1.46
사망재해율 (만인율)	건설업	4.41	-	9.2	3.1
	전산업	3.44	-	1.5	0.9

설재해 현황은 아래의 <표 3>와 같으며, 건설업과 전 산업 재해율의 국가별 비교는 <표 4>와 같다.

위의 표에서 보면 건설재해자의 발생 추이가 2000년 까지 감소추세를 보이다가 그 이후에 들어서면서 다시 증가하는 모습을 보이고 있다. 또한 선진국과 비교해 볼 때 건설업의 재해율도 높게 나타나고 있다.

이는 점차 자리를 잡아가던 건설안전환경이 건설경기의 침체로 인하여 안전관리조직의 급격한 와해와 공사 실무자들의 사기저하, 근로자의 안전의식 결여 등 자율 안전관리활동 분위기가 크게 위축되어 위와 같은 현상이 나타나는 것으로 판단된다.

3.2 가설재해 현황

산업안전공단에서 조사한 2000년에 발생한 중대 사망 재해 455건의 표본 조사본을 대상으로 살펴본 결과 중대 사망재해 중 195건(42.9%)이 가설재와 관련하여 발생한 것으로 조사되었다.

195건의 가설재해를 사고의 발생원인별, 공정율별, 작업공종별, 발생형태별로 가설재와 관련한 중대재해를 분석하면 다음과 같다.

3.2.1 발생원인별 가설재해 현황분석

발생원인별 가설재해현황을 요약해 보면 <표 5>와 같다.

상기의 <표 5>에서와 같이 가설재 미설치로 인한 재해가 74건(37.9%)으로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 불량 가설재의 사용으로 인한 재해가 46건(23.7%), 작업방법의 불량으로 인한 재해가 42건(21.8%)순으로 조사 되었다.

이와 같은 현상은 가설재 사용업체가 안전성을 무시하고 값싼 가설재를 요구함에 따라 이에 응할 수밖에 없는 실정이며, 동종업계와의 기술정보 교류 및 신기술개발의 능력 부족, 품질관리 부재로 인한 비규격품 가설재들의 양산 등이 발생원인별 가설재해의 근본적인 문제점이라고 판단된다.

3.2.2 공정율별 가설재해 현황분석

공정율별 가설재해현황을 요약하면 다음의 <표6>과 같다.

상기의 <표 6>에서 살펴 본 바와 같이 가설재로 인한 중대재해는 공정율 61~80%에서 48건(24.4%), 81%이상에서 47건(24.2%)으로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 공정율 41~60%에서 35건(18.2%) 순으로 조사되었다.

공정율별 중대재해는 전 공정에 걸쳐 고루 분포되어 발생되고 있으나, 공정이 진행될수록 그 발생율이 크게 나타나는 것으로 조사되었다.

이는 프로젝트 전반에 걸친 철저한 안전관리가 이루어져야 할 것이며, 공정율이 진행될수록 안전교육의 중요성이 커짐을 나타내고 있다.

[표 5]. 발생원인별 가설재해 현황분석

구분	가설재 미설치	불량 가설재 사용	작업방법 불량	설치상태 불량	기타
발생건수	74	46	42	32	1
발생비율(%)	37.9	23.7	21.8	16.0	0.6

[표 6]. 공정율별 가설재해 현황분석

구분	공정율					계
	20%이하	21~40%	41~60%	61~80%	81%이상	
발생건수	32	33	35	48	47	195
발생비율(%)	16.5	16.7	18.2	24.4	24.2	100

[표 7]. 가설재 관련 작업별 재해분류

구분	설치작업	해체작업	이용등	계
비계작업 발판	4(7.0)	8(14.0)	11(19.3)	23(40.3)
거푸집 지보공	5(8.7)	9(15.7)	0(0.0)	14(24.6)
사다리	0(0.0)	0(0.0)	7(12.3)	7(12.3)
계단 통로	0(0.0)	0(0.0)	6(10.5)	6(10.5)
개구부	0(0.0)	0(0.0)	5(8.8)	5(8.8)
기타	2(3.5)	0(0.0)	0(0.0)	2(3.5)
계	11(19.3)	17(29.8)	29(50.9)	57(100)

[표 8]. 가설구조물과 안전사고의 상관관계

구분	매우밀접	밀접함	관련없음	미응답	전체
건설업체	23(76.7)	7(23.3)	0(0.0)	0(0.0)	30(100)
가설재제조, 임대	42(70.0)	17(28.3)	0(0.0)	1(1.7)	60(100)

3.2.3 가설재 관련 작업별 재해 분류

가설재 관련 작업별 재해를 분류하면 다음의 <표 7>과 같다.

4. 가설재 사용에 관한 실태 및 문제점

현재 건설현장에서는 신기술, 신공법 등 새로운 공법이 사용되고 많은 발전과 연구가 이루어지고 있지만, 가설산업의 경우 사용자 요구에 의해 낙후된 기술력으로 생산하여 오다가 90년대에 들어서면서 선진국으로부터의 기술 및 기자재 도입 등으로 선진국형 가설재를 생산 유통하게 되었지만 가설 업계의 영세성과 전문인력 부족, 신제품 연구개발의 부족으로 인하여 답보상태를 면치 못하고 있는 실정이다. 이러한 환경에서 본 연구는 가설재 제조 및 임대의 환경과 사용업체(일반건설업체)의 환경을 구분하여 가설재 사용환경의 현황과 문제점을 분석하였다.

4.1 가설재 사용실태에 대한 설문조사

가설업체는 제조업체와 임대 판매업체등의 형태로 이루어져있다. 이중 가설재 사용업체를 대상으로 가설산업의 현황과 업계의 실태를 파악하기 위하여 현장조사를 실시하고 업체운영자와 실무종사자와의 면담을 통해 가설업계의 현황과 문제점을 조사하였다.

1) 가설구조물과 안전사고의 상관관계

가설구조물과 안전사고의 상관관계는 건설업체, 가설재제조, 임대업체를 대상으로 조사하였으며, 다음의 <표 8>과 같다.

조사결과 건설업체와 가설재 제조 및 임대업체의 관련 종사자 모두 가설구조물이 안전사고와 매우 밀접한 관계가 있고, 가설구조물의 중요성을 파악하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 가설재해의 근본적인 원인제공요소

가설재해의 근본적인 원인제공요소는 무엇인가라는 질문에 대한 응답내용을 정리하면 다음과 같다.

- ① 가설재의 하도급 전가
- ② 국내 총액 최저 입찰제에서의 저가 공사수주로 인한 공사비의 부족
- ③ 적정가설공사비의 미확보로 인한 가설환경의 열악

이중 가장 심각한 가설재해의 근본적인 원인제공요소인 가설재의 하도급전가에 대해 자세히 살펴보면, 인건비만 도급을 주는 경우에서 자재도급까지 하도급에 전가되는 경향을 보이고 있다. 실제로 서울, 경기지역의 임

의 5개 건설 현장을 대상으로 각 업체 별 가설재 도급현황을 조사한 결과 다음의<표9>와 같다.

[표 9]. 기업체별 가설재 도급현황

건설업체	거푸집지보공	단관파이프	틀비계	이동식비계	작업발판
A	○	○	△	◇	◇
B	○	◇	○	◇	◇
C	○	○	◇	◇	◇
D	◇	○	◇	○	◇
E	○	◇	◇	◇	◇

* ○ : 원청지급 ◇ : 부분지급 △ : 하도급전가

5. 가설재해 예방에 관한 개선방향

가설재 제조 및 임대업체를 대상으로 실시한 현황조사와 가설재 사용업체를 대상으로 실시한 설문조사와 실태조사를 통해 가설재해의 근원적 원인을 도출하고, 이를 토대로 가설재해 예방에 관한 개선방안을 가설재의 제조 임대업체, 가설재 사용업체의 환경적 측면으로 구분하여 제시하면 다음과 같다.

5.1 가설재 제조 임대업체의 경우

(1) 가설재 제조업체의 육성

현재 가설재 제조업체의 가동율 30%를 믿고 있는 것으로 조사되었고, 우수생산업체가 파산하고 있는 실정으로 매우 영세한 것으로 나타났다. 건설현장에서의 불량 가설재 유통으로 인해 가설재 제조업체의 상황은 더욱 어려운 실정이다. 상기의 문제점을 해결하기 위해 제조업체의 환경을 개선하여 양질의 가설재를 제조할 수 있게 하고, 가설재 제조시설에 대한 지원 및 제조업체를 대상으로 한 세제 혜택을 통해 가설재 제조업체의 육성이 이루어져야 한다.

(2) 가능성 가설재의 연구개발

가설재 제조업체에서 생산된 자재가 쉽게 부식되고 관리가 어려워 전용횟수가 극히 제한되는 것으로 조사되

었다. 또한 가볍고 견고하며 인체치수에 적합한 인간공학 적 제품 개발과 내구성이 향상된 가설재의 개발 보급하여야 한다.

5.2 가설재 사용업체

(1) 설계단계에서부터 안전가시설에 대한 비용 고려

사용업체는 가설재를 포함한 안전가시설 비용을 설계 이전 단계에서부터 계획하여 포함시킴으로써 가설재에 대한 비용을 하도급 업체에게 전가시키는 행위 및 가설재에 대한 재해를 사전에 방지할 수 있도록 하여야 한다.

(2) 가설재 품질검사기준 모델 개발 및 보급

가설재 사용업체를 대상으로 실시한 실태조사 결과 건설현장에서의 가설재 반입 및 사용에 있어서는 주로 관행에 의한 형식적인 품질검사가 이루어지는 것으로 나타났다. 이를 해결하기 위해 가설재의 반입에서부터 적재, 사용, 반출에 이르는 전 과정에 대한 품질검사 절차를 모델화 함으로써 효과적인 가설재 품질검사가 이루어지도록 하여야 한다.

(3) 기존 불량가설재의 폐기 유도

현재 건설업체나 임대업체가 많은 양의 비규격 비검정

불량 가설재를 보유하고 있거나, 유통시키고 있는 것으로 조사되었다. 이를 개선하기 위해서는 보유하고 있는 많은 양의 비규격 비검정 불량 가설재들을 처리할 수 있는 법적 유예기간을 둬으로써 업체 자율적으로 기존의 불량가설재 및 유통되는 불량 가설재에 대하여 폐기할 수 있도록 유도하여야 한다.

6. 결론

본 연구는 가설재 제조 및 임대, 사용업체를 대상으로 가설재 사용실태에 관한 가설재해의 원인을 파악하여

가설재해 예방에 관한 개선방안을 제시하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위하여 통계자료를 통해 건설재해 및 가설재해에 관한 현황을 조사하고, 가설재 제조 및 임대 업체와 가설재 사용업체를 중심으로 가설재 사용실태에 대한 설문조사 및 사례조사를 실시하였다.

이와 같은 목적과 방법에 따라 진행된 본 연구를 가설재 제조 및 임대업체와 가설재 사용업체(일반건설회사)로 구분하여 진행한 결과, 가설공사의 사고 예방을 위한 근본적인 해결을 위하여 전국적인 가설업계의 실태조사와 가설산업의 발전방향에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 노동부, (1990~2005), 산업재해 분석
2. 강래진, (1993), "건설가설공사의 재해방지에 관한 연구" 석사학위논문, 한양대학교
3. 김천학 외 2인, (2001), 가설재해의 원인분석과 안전성 개선에 관한 연구, 건설환경연구소
4. 고성석(2006), 가설공사의 효율적인 안전관리 방안, 한국건설가설협회