

가설공사의 이동식 비계 전도방지 버팀대 개발

Development of a Bracing System Preventing Falling Down of Movable Scaffoldings in Temporary works

장 명 훈*

Jang, Myung-Houn

Abstract

Movable scaffolding has been used to work in high places. The scaffolding is economical and convenient to move to other places, but it has the risk of falling down. This paper proposes a fixed bracing system to prevent the falling down of a movable scaffolding, and evaluates its usability by making a small-sized model. Further studies of structural stability, safety, and economical efficiency is necessary to use the system practically.

키워드: 비계, 버팀대, 가설공사, 건설공사 안전사고
 Keywords : scaffolding, brace, temporary work, construction accident

1. 서론

천정고가 높은 건축물의 내부공사를 위해서는 비계가 필요하며, 이동식 틀비계, 전동식 리프트(rolling tower) 등이 사용되고 있다. 이동식 틀비계의 장점은 편리한 이동성과 저렴한 경제성이라고 할 수 있다. 또한 쉽게 조립과 해체가 가능하고 2~3개를 겹쳐 쌓아 높은 위치에도 도달할 수 있다. 수직으로 쌓아올려 높은 위치 작업에는 유리하나 수평 방향으로 전도 위험도 갖고 있다.

일반적으로 전도의 위험을 방지하기 위해 수직 기둥 모서리에 버팀대로 지지한다. 이동식 틀비계의 버팀대는 틀비계와 같이 필요한 부분에 조립되어 사용하며, 해체 후 별도로 운반해야 하는 불편함이 있다. 본 연구는 이동식 틀비계의 전도 방지를 위한 버팀대의 조립 및 해체의 단점을 개선하는 비분리형 버팀대를 제안하고자 한다.

2. 이동식 비계와 안전사고

2.1 이동식 비계의 구성과 설계기준

이동식 비계의 재료와 구조, 설치 및 사용에 대한 기준은 한국 산업안전보건공단의 '이동식 비계의 구조기준 및 사용지침[1]'에 제시되어 있다. 이 지침에 의하면 그림 1과 같이 이동식 비계는 주틀과 발바퀴, 기타 부속자재로 이루어져 있다. 주틀은 기둥재, 횡가재 및 보강재를 용접한 것이며, 발바퀴는 주축, 포크, 차바퀴, 차축 및 제동장치로 구성되어야 한다. 이동식 비계의 안전한 설치

와 조립을 위해서 주틀 구조부는 주틀, 교차가새, 각주 조인트 수평 교차가새 등으로 구성된다.

이동식 비계의 높이는 식(1)과 같이 발바퀴의 주축간격에 의해 계산되며 그 값보다 이하로 설치되어야 한다.

$$H \leq 7.7 L - 5.0 \text{ -----(1)}$$

H: 각륜하단부터 작업발판까지의 높이(m)

L: 각륜의 주축간격(m)

이동식 비계의 전도를 방지하기 위하여 보조틀이 설치되며 보조틀은 버팀대로 구성되어 있다. 버팀대는 설계지침에서 제시한 길이(B1, B2)만큼 수평방향으로 펼쳐져야 한다.

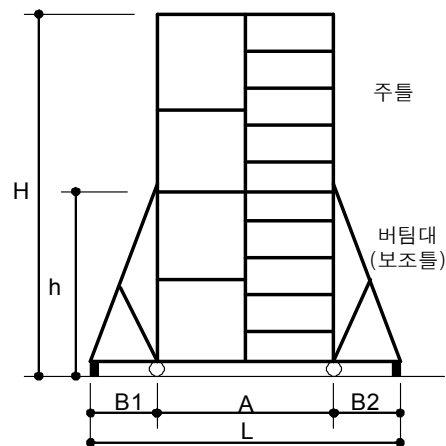


그림 1. 이동식 비계의 구성

* 제주대학교 건축공학전공 부교수(jangmh@jejunu.ac.kr)

2.2 비계유형별 재해유형

건설현장에서는 실내외의 천장이나 높은 벽 등 고소작업이 많으며 이러한 작업을 위해서 비계를 설치하는 경우가 대부분이다. 비계 위에서의 작업은 추락, 낙하, 전도 등의 재해가 발생할 수 있으며 표 1과 같이 추락 85%, 감전, 붕괴, 전도가 각각 4.9%, 3.5%, 2.1%로 나타나고 있다[2].

표 1. 비계유형별 재해유형

(단위: 건)

비계유형	재해유형								계 (순위)
	감전	낙하	도괴	붕괴	전도	찢림	추락	협착	
내부비계							4		4(6)
단관비계	1						2	1	4(6)
달대비계				1					1(8)
달비계									20(3)
말비계									5(5)
쌍줄비계	5	3	1	3	2	1	55		70(1)
외줄비계	1						10		11(4)
틀비계				1	1		25		27(2)
소계	7	3	1	5	3	1	121	1	142
비율(%)	4.9	2.1	0.7	3.5	2.1	0.7	85.2	0.7	100

3. 이동식 비계의 전도방지 버팀대 개발

3.1 대상

연구의 대상은 이동식 비계이며 작업장소에 따라 이동시킬 수 있는 비계는 모두 대상이 될 수 있다. 일반적으로 이동식 비계는 틀비계가 많이 사용되고 있으며 본 연구에서도 이동식 틀비계를 대상으로 전도방지를 위한 버팀대를 제안한다.

3.2 전도방지 버팀대 개선방안

이동식 비계의 문제점을 분석하고 개선방안을 도출하기 위하여 로직트리(logic tree)[3]를 사용하였다. 로직트리에서는 현재 모습(as is)에서 개선된 형태(to be)로 제안하기 위해서는 구체적인 현재 현상(what-tree)을 확인하고 분류(branch)하여야 한다. 해결해야 할 중요한 현재 현상에 대한 원인(why-tree)을 분석하고 가정(hypothesis)을 수립하여 검증하면 대안이 완성된다.

그림 2의 로직트리에서는 이동식 비계의 부속인 전도방지대에 대해 현상과 원인을 분석하였다. 기존의 분리형 전도방지대는 비계와 별도로 운반하고 현장에서 조립하고 해체해야 하는 불편함이 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 조립이 간편하고 일체화된 전도방지대를 대안으로 제시하였다.

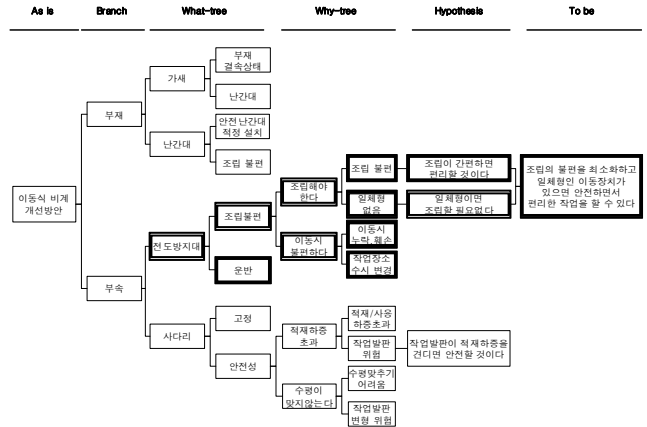


그림 2. 이동식비계 버팀대 개선 로직트리

3.3 버팀대 구성 및 모형 제작

연구에서 제안하는 비분리형 전도방지 버팀대는 Figure 2와 같이 수평방향의 보(beam)와 미끄럼을 방지하는 받침대(pad), 수평 보와 받침대를 지지하는 가새(brace), 버팀대를 수직으로 들어 올리거나 내려서 고정하는 도넛 모양의 잠금장치(moving lock)로 구성된다.

그림 3과 같이 잠금장치를 상승시켜 가새 부분을 수직으로 들어 올리면 기존의 버팀대를 분리한 형태가 되어 작업 위치가 변경되었을 때 이동이 편리하고, 비계를 이동하는 과정에서 비계 폭 이상의 공간이 필요 없다.

또한, 비계 기둥에 고정되므로 이동식 비계를 해체하여 보관하거나 이동할 때에도 별도로 분리 작업이 필요하지 않으므로 시간과 비용을 절약할 수 있다.



(a) 전개도 (b) 모형 사진

그림 3. 전도방지 버팀대 모형

4. 결론

본 연구에서 제안한 비분리형 전도방지 버팀대는 기존의 분리형 버팀대의 불편한 점을 개선하기 위하여 개발되었으며, 모형제작을 통해 실용화 및 사용성을 검토하였다. 그러나 실제 현장에서

사용하기 위해서는 실물 크기로 전도방지 실험을 통해 안전성을 확인하여야 하며, 경제성을 검토하기 위한 재료비, 제작비 등도 확인하는 추가 연구가 필요하다.

Acknowledgement

This work was supported by the research grant of the Jeju National University in 2011.

참 고 문 헌

1. 김진호. 건축 비계공사의 재해사고 사례분석을 통한 재해 저감방안 고찰. 대한건축학회지회연합회 논문집. 제11권 제2호, pp.275~284, 2009.6
2. 송철범. 액션러닝 코치 입문. 북코리아. 2011. 제4장, 팀학습과 문제 해결활동, pp.212
3. 한국산업안전보건공단. 이동식 비계 구조 기준 및 사용 지침. 2011.12