

강관비계 띠장 간격의 실무적 해석
- 단관비계 중심으로 -
The practical analysis of the gap of ledger
scaffolding
- focus on Pipe scaffolding -

배준태* · 김치경*

Abstract

The law(construction standard specification, construction, standard-work regulation, Industry safety standard related regulation) related to the installation of scaffolding being used commonly on the construction site is regulated that the gap of ledger is within 1.5m and first ledger is within 2m.

The gap of ledger here is essential for the stability of scaffolding structure. But it is determined that it is possible for the gap of ledger is applied by explaining safety handrail as ledger, because of the fact that in current, on the construction site, safety handrail is installed with the material of scaffolding ledger as a steel tube pipe.

On this study, it is aimed to guarantee the safety by analyzing the ledger of scaffolding practically and prevent the accident of manager and laborer through the actualization.

keywords : Scaffold. Steel pipe scaffold. Ledger of scaffolding

1. 서론

현재 건설현장에서 흔히 사용되고 있는 강관비계의 설치 관련 법(산업안전기준에 관한규칙, 강관비계설치및사용안전지침, 가설공사표준시방서, 가설공사표준작업지침)상 띠장 간격은 1.5M이내, 첫 번째 띠장은 2M 이내로 규정되어 있다.

* 인천대학교 일반대학원 안전공학과

띠장 간격 1.5M이내라는 조항은 산업안전기준에 관한 규칙은 1997년에(일부개정1997.1.11노동부령113호), 강관비계설치및사용안전지침은 2006년에, 가설공사표준안전작업지침은 1992년에(노동부고시 제92-49호-제2장2절8조3항), 가설공사표준시방서는 2002년에 각각 제정 및 삽입된 것으로 여기서의 띠장 간격은 비계의 구조적 안정을 위해 필요한 간격이며, 비계를 사용하는 작업자의 작업 용이성과 안전성은 고려하지 않고 있다.

본 연구는 비계로 기인한 재해를 분석하여 비계 안전관리의 중요성을 확인하고, 강관비계 설치기준(산업안전기준에 관한 규칙, 강관비계설치및사용안전지침, 가설공사표준시방서, 가설공사표준작업지침)을 분석하여 문제점을 도출, 강관비계 띠장 간격에 대한 실무적 해석을 통한 개선방향을 제안하고자 한다.

2. 본 론

2.1 2010년 비계공사 재해분석

강관비계의 안전관리의 중요성을 확인하기 위하여 2010년 건설업 재해 22,504건 중에서 건설업 발생형태별 재해현황(2010년), 건설업 재해발생형태별 추락재해 기인물별 재해현황(2010년), 건설업 비계·작업발판 재해발생형태별 재해현황(2010년) 등의 비계에서 발생한 재해자수와 사망재해자수를 분석하였다.

2.1.1 건설업 발생형태별 재해현황(2010년)

Table 1. 2010년 건설업 발생형태별 재해현황

구분	발생형태	재해자수(명)	분포율(%)	비고
건설업	추락	7,322	32.54	
	전도	4,013	17.83	
	낙하·비래	2,745	12.20	
	충돌	2,150	9.55	
	협착	1,978	8.79	
	절단·베임·찢림	1,891	8.40	
	붕괴·도괴	516	2.29	
	감전·폭발·화재·과열	379	1.68	
	기타	1,510	6.71	
	총계	22,504	100	

2010년 건설업에서의 발생형태별 재해현황은 추락이 7,322건(32.54%)으로 가장 높았고, 전도 4,013건(17.83%), 낙하·비래 2,745건(12.20%), 충돌 2,150건(9.55%), 순서로 나타났다.

2.1.2 건설업 재해발생형태별 추락재해 기인물별 재해현황(2010년)

Table 2. 건설업 재해발생형태별 추락재해 기인물별 재해현황(2010년)

구분	재해자수	사망자수	추락재해 기인물	재해자수
총계	2,126	490		
추락	753	282	총계	753
전도·전복	379	28	비계 등 가설구조물	289
충돌·접촉	423	55	계단,사다리	194
낙하·비래	285	28	대들보,철골	89
협착·감김	165	13	운송수단,기계	48
붕괴·도괴	37	33	개구부,지면	40
신체반응·동작	30	0	지붕	30
유해위험물질 노출·접촉	13	18	재료더미, 적재물	7
화재·특정사고	39	33	정보부족	15
폭력	2	0	기타	41
통계기준	10% 표본	전체 수	통계기준	10% 표본

건설업 중 가장 재해율이 높은 추락재해(7,322건, 32.54%)의 사망자수는 282명으로 전체사망자 수 490명의 57.55%에 달하고 있으며, 추락재해 중에서도 비계 등 가설구조물에서의 추락재해 발생현황이 가장 높았으며, 10% 표본 재해자수 분석 결과 비계 등 가설구조물에서의 추락재해는 289건으로 추락재해의 38.38%에 달하고 있다.

2.1.3 건설업 비계·작업발판 재해발생형태별 재해현황(2010년)

Table 3. 건설업 비계·작업발판 재해발생형태별 재해현황(2010년)

구분	총계	추락	전도 전복	충돌 접촉	낙하 비래	협착 감김	붕괴 도괴	기타	비고
재해자수	314	258	27	18	5	2	3	1	10%표본
사망자수	78	75	2	0	0	0	1	0	전체 수

비계·작업발판상의 재해현황은 10%표본 분석시 총 314건 중 258건이 추락으로 82.17%에 해당되며, 사망자수 분석시 총 78명 중 75명이 추락으로 96.15%에 해당된다.

10%표본 분석시 건설업 전체 재해자 2,126명 중 비계·작업발판상의 재해자는 314명으로 14.77%를, 추락재해자 753명 중에 비계·작업발판상의 추락 재해자는 258명으로 34.26%를 이루고 있다.

사망자수 분석시 건설업 전체 사망자수 490명 중 비계·작업발판상의 사망자수는 78명으로 15.92%, 추락 사망자수 282명 중 비계·작업발판상의 추락 사망자수는 75명으로 26.60%를 이루고 있다.

결론적으로 2010년 건설업 전체 재해자를 기준으로 추락재해가 32.54%이고, 이 중 비계상의 재해가 38.38%에 이르며, 사망 재해자를 기준으로 하면 건설업 전체 사망자 중 추락재해 사망자는 57.55%, 그 중 비계상의 재해로 인한 사망자가 26.60%에 이르고 있다. 이는 비계공사 및 비계를 사용하는 모든 공중 작업자에 대한 안전관리의 중요성이 부각되는 자료이다.

2.2 강관비계(단관비계) 설치 기준상의 문제점

비계는 통나무비계, 강관비계, 강관틀비계, 시스템비계, 달비계, 달대비계, 말비계, 이동식비계 등으로 분류된다. 강관비계는 강관틀비계와 구분하기 위하여 단관비계라고도 칭하며 본 연구는 강관비계에만 제한하였다.

강관비계의 설치 기준은 산업안전기준에관한규칙, 강관비계설치및사용안전지침, 건설공사표준시방서, 가설공사표준작업지침 등에 규정되어 있으며, 핵심 내용(강관비계 조립지침 등)은 모두 동일하였고, 그 외 세부 내용은 대동소이하였다.

본 연구는 규정된 강관비계 설치 기준상의 띠장과 안전난간대, 장선 등의 부분에서 문제점을 도출하여 개선책을 제안하고자 한다.

2.2.1 비계 띠장의 정의 규정 미흡

비계 띠장에 대한 정의가 미흡하다. 일반적으로 건설업에서 자주 사용하는 띠장이라는 명칭은 흙막이 가시설공사에서 사용되는데 산업안전대사전에서는 “띠장(Wale)은 흙막이 지보공의 구성부재중의 하나로서 흙막이벽에 작용하는 토압을 균등하게 받아 버팀대에 전달하는 역할을 한다.” 고 정의하고 있다.

비계 띠장에 대한 정의는 토목용어사전에서 “비계 띠장(Ledger)은 통나무비계 조립에서 기둥이나 가관위의 기둥 등을 수평으로 연결하는 통나무” 라고 정의하고 있다. 이는 통나무비계의 상황만을 국한한 것이다.

2006년도에 한국산업안전보건공단에서 제정한 강관비계설치및사용안전지침(KOSHA CODE C-10-2006)에서는 ““띠장”이라 함은 비계 기둥에 수평으로 설치하는 부재” 라고 정의하고 있지만 이는 띠장에 대한 정의로는 부족함이 있다.

강관비계의 재료 구성은 강관파이프((1M, 2M, 4M, 6M), 강관조인트, 클램프, 베이스철물, 벽 연결 철물, 작업발판으로 구분된다. 강관비계의 구성으로는 비계기둥, 띠장, 장선, 가새, 벽 연결, 등이 있으며, 이는 강관비계의 조립 시 강관파이프의 위치에 따라 Table 4 와 같이 달리 칭하고 있다.

Table 4. 강관파이프 위치에 따른 비계구성 명칭

명칭	강관파이프 위치	비고
비계기둥	지표면과 수직	
띠장	비계기둥에 수평	수평
장선	수평선상의 띠장과 띠장사이 직각	
가새	전체 비계에 대각선	
밑둥잡이	비계 최하단부 비계기둥에 수평	수평
안전난간대	비계기둥에 수평	수평

Table 4를 보면 띠장과 밑둥잡이, 안전난간대 모두 비계기둥에 수평을 이루고 있다. 밑둥잡이는 토사면 등 지표면의 침하가 우려되는 곳에 비계를 조립할 시 비계기둥의 침하로 인한 비계전체의 변형과 도괴를 막기 위해 설치하는 보강재로 비계의 최하단부에 설치하므로 띠장과 혼동은 없다. 하지만 안전난간대는 띠장과 동일한 강관파이프를 사용하여 띠장과 동일한 방법(기둥마다 전용철물로 체결, 300~350kgf/cm 이상의 조임토크로 균일하게 체결, 띠장을 연속해서 설치할 경우 겹침이음, 겹침이음 이격거리는 순간격이 10cm 이내, 띠장의 이음위치는 각각의 띠장끼리 최소 30cm이상 엇갈리게)으로 설치한다면 띠장과 혼동이 있을 소지가 있다.

2.2.2 강관비계 조립 기준상의 안전난간대 분리

현재 강관비계 조립 기준상에는 안전난간대의 규정이 포함되어 있지 않고 별개로 취급되고 있거나 포함되어 있더라도 강관비계와는 별도로 분리되어 있다.

산업안전기준에 관한 규칙에서는 제7장(비계) 제3절(강관비계 및 강관틀비계) 제59조(강관비계 조립 시의 준수사항)와 제60조(강관비계의 구조)에서 강관비계의 조립 기준을 규정하고 있으나 안전난간대의 규정은 제7장(비계) 제1절(재료 및 구조 등) 제56조(작업발판의 구조) 3항(추락의 위험이 있는 장소에는 안전난간을 설치할 것)에 규정되어 있다.

가설공사표준시방서에서는 제4장(비계 및 작업발판) 2.(비계)3.(시공)1.(강관비계)에서 강관비계의 조립 기준을 규정하고 있으나 안전난간대의 규정은 제4장(비계 및 작업발판) 3.(시공)2.(시공)3.(안전난간-추락의 위험이 있는 곳에는 높이가 0.9m이상, 1.2m 이하인 안전난간을 설치하고, 중간난간대는 상부난간대와 바닥면의 중간에 설치하여야 한다.)에 규정되어 있다.

가설공사표준안전작업지침에서는 제8조(강관비계)에서 강관비계의 조립 기준을 규정하고 있고, 동 조항 8항에 (작업대에는 안전난간을 설치하여야 한다.)고 안전난간대의 규정이 포함되어 있다.

강관비계설치및사용안전지침(KOSHA CODE)에서는 7조(조립)에서 강관비계의 조립 기준을 규정하고 있고 동 조항 9항에 안전난간에 대한 세부 내용을 규정하고 있다.

상기 기준들은 안전난간대가 띠장과 동일한 부재인 강관파이프로 설치되고 있음을 간과하고 있다. 강관비계 조립과 안전난간대의 설치를 별개로 취급하고 있는 것이다.

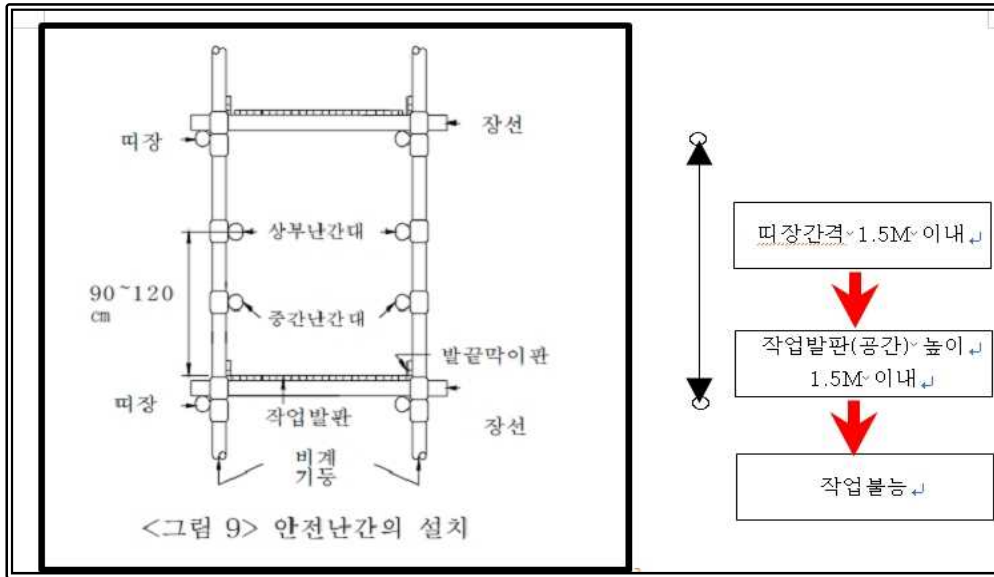


Fig. 1 강관비계 조립과 안전난간대 분리시 문제점

Fig. 1은 강관비계 조립과 안전난간대를 각각 분리해서 기준대로 설치했을 경우 발생하는 문제점을 나타낸 것으로 Fig. 1안의 <그림 9> 안전난간대의 설치도는 강관비계 설치및사용안전지침에서 제시된 강관비계의 안전난간대 설치도이다. 이를 살펴보면 2M이상 비계의 전 층에 작업발판을 설치하고 안전난간대를 상부난간대와 중간난간대로 나누어 비계기둥의 안쪽부위에 설치하도록 하고 있다. 이렇게 설치했을 때 문제점은 띠장 간격에서 발생한다. 띠장 간격은 1.5M(첫 번째 띠장은 지면으로부터 2M이내) 이내로 규정되어 있다. 안전난간 설치도에서와 같이 띠장 간격 1.5M이내의 띠장 구간을 비계의 층간으로 판단하여 전체에 작업발판을 설치한다면 작업(공간)높이가 1.5M 이내로 제약되므로 작업불능 또는 비효율 작업 및 업무상 질병 등 산업재해가 야기된다.

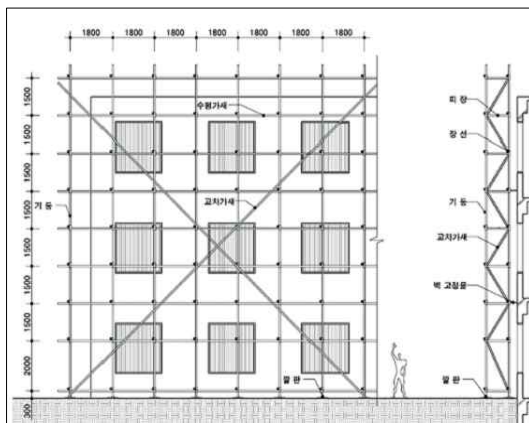


Fig. 2 강관비계설치기준예시

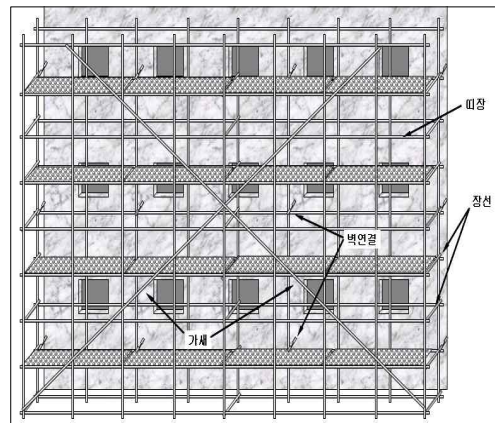


Fig. 3 강관비계설치도(작업발판포함)

Fig. 2는 한국산업안전보건공단에서 제시한 강관비계설치기준예시로서 작업발판과 안전난간대를 제외한 강관비계 설치도이다. 비계설치지침대로 첫 번째 띠장은 자상으로부터 2M, 두 번째 띠장부터는 1.5M 간격을 표기하고 있다.

Fig. 1에서 매 띠장 구간마다 작업발판을 설치할 수 없음을 도출하였으므로 띠장 2구간마다 작업발판을 설치하면 Fig. 3과 같은 모습이 된다.

Fig. 3에서 작업발판을 설치한 띠장 2구간을 비계의 층으로 보았을 때 한 층의 높이는 3M이내가 된다. 하지만 실질적으로 한 층의 높이가 3M에 달하면 작업자의 작업범위를 초과하므로 비계 작업발판위에서 다시 말비계, 사다리 작업, 중간 띠장을 밟고 올라가서 작업 등 사고위험에 노출되거나 작업발판을 해체 후 재설치해서 작업해야 하는 등 재설치시의 사고위험과 비효율적인 작업이 진행된다.

2.3 띠장 간격의 실무적 해석

현재 건설현장에서 다수의 강관비계는 1.7M ~ 1.9M의 띠장 간격으로 조립되고 있으며 작업발판을 설치하여 비계의 층을 형성하고, 띠장과 동일한 강관파이프 자재로 안전난간대를 설치하고 있다.



Fig. 4 건설현장의 강관비계 조립 사진

Fig. 4는 1.9M의 띠장 간격으로 조립된 강관비계이며 비계의 바깥쪽 부위에 띠장과 동일한 방법으로 안전난간대의 상부난간대와 중간난간대가 설치된 사진이다. 비계의 바깥쪽 부위로만 보았을 때는 안전난간대가 띠장과 역할을 함께하므로 띠장 간격 1.5M 이내의 규정에 부합되지만, 비계의 안쪽 부위에는 콘크리트 구조물과 밀접해 안전난간대가 설치되어 있지 않으므로 띠장 간격 1.5M를 초과하고 있다.

상부의 하중을 각각의 비계기둥에 균등하게 전달하는 역할을 수행하는 띠장은 비계의 구조적 안정을 위해 그 간격이 제한되었다.

띠장은 비계기둥의 수직방향 정착을 담당하며 연결철물로 고정시키므로 그 단면은 라멘(Rahmen)구조가 된다. 띠장 간격이 낮을수록 강도가 커지지만 설치비가 많이 드는 등 경제적인 문제점을 고려하여 적정 제한간격을 산출한 것이 띠장 간격 1.5m 이내이다. 하지만 앞서 강관비계 설치 기준상의 문제점에서 언급했듯이 띠장 간격 산출시 고려되지 못했던 것은 완성된 비계를 이용하는 작업자의 안전성과 작업성이다.

Table 5 우리나라와 외국의 강관비계 조립기준 비교표

구분		강관비계 조립기준
한국	기둥간격	띠장 방향에서 1.5m에서 1.8m, 장선 방향에서 1.5m 이하
	띠장간격	첫 번째 띠장은 지상으로부터 2m이하, 1.5m 이하로 설치
	기둥높이	높이 31m를 초과하는 경우 비계기둥은 2분의 강관 사용
	작업발판	폭 40cm 이상, 발판재료간의 틈은 3cm 이하
일본	기둥간격	띠장 방향에서 1.85m 이하, 장선 방향에서 1.5m 이하
	띠장간격	첫 번째 띠장은 지상으로부터 2m이하, 1.5m 이하로 설치
	기둥높이	높이 31m를 초과하는 경우 비계기둥은 2분의 강관 사용
	작업발판	폭 40cm 이상, 발판재료간의 틈은 3cm 이하
싱가포르	기둥간격	2.5m 이하, 검사장 서면 사용 허용시 제외
	띠장간격	2m 이하
	기둥높이	높이 30m 초과시 전문기술자가 설계, 설치 후 COS 승인 필
	작업발판	폭 500 mm 이상, 작업발판 수직거리는 4m 이하
영국	기둥간격	짐검용 2.7m, 경작업 2.4m, 일반작업 2.1m, 중작업 2.0m, 특수작업 1.8m
	띠장간격	첫 번째 띠장 2.5m 이하, 2.0m 이하로 설치
	기둥높이	높이 50m 초과시 구조계산
	작업발판	짐검용 3개, 경작업 4개, 일반작업 5개, 중작업 5개, 특수작업 6~8개 *발판1개폭225mm기준
미국	기둥간격	경작업 1.2m x 3m, 중(中)작업 1.8m x 2.4m, 중(重)작업 1.8m x 1.8m
	띠장간격	1.9524m (6ft 6in)
	기둥높이	높이 38m 초과시 전문기술자가 설계
	작업발판	46cm (18in) 이상

Table 5는 우리나라와 외국의 강관비계 조립기준 비교표이다. 싱가포르, 영국, 미국은 2M정도의 띠장 간격을 규정하고 있으나 우리나라는 잦은 지진국가이며 작업자의 신장이 비교적 작은 일본과 동일하게 1.5M이내(첫 번째 띠장 2M이내)의 띠장 간격을 규정하고 있다.

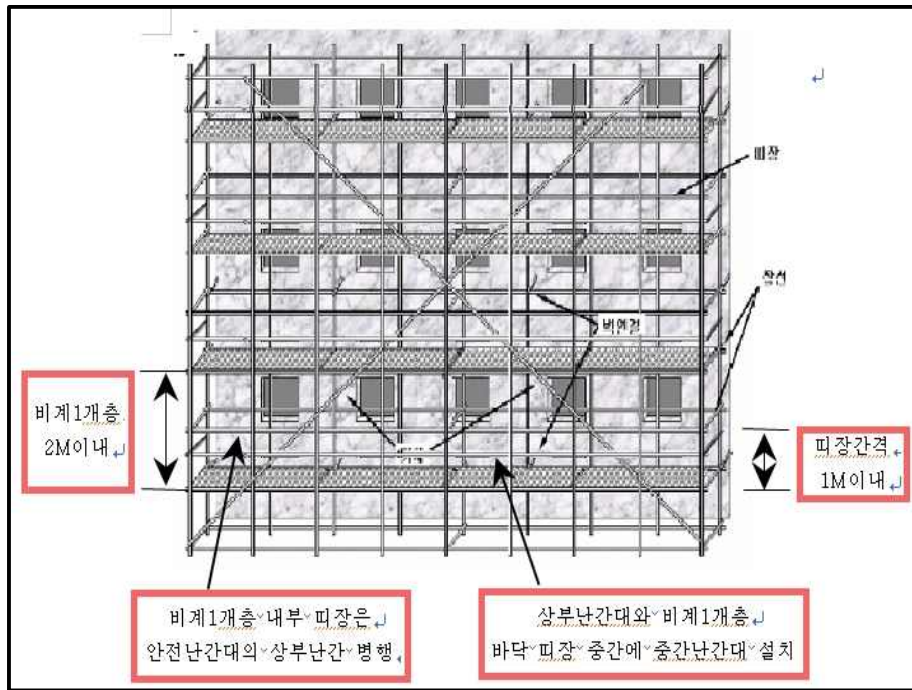


Fig. 5 강관비계 조립 제안도(피장, 안전난간, 작업발판 관련)

실질적으로 피장간격 1.5M 이내라는 규정을 준수하며 작업성과 안전성을 고려하여 비계를 조립한다면 Fig. 5와 같이 피장 간격은 1M 이내가 되어야 하고, 피장 2구간 마다 작업발판을 설치하여 비계 1개 층을 2M 이내로 형성해야 할 것이다. 또한 비계 1개 층 중간에 위치한 피장은 안전난간의 상부난간대로 취급할 수 있으며, 상부난간대와 그 아래 피장 중간에 중간난간대를 설치하여야 할 것이다.

Fig. 5와 같이 피장 간격 1.5M 이내라는 규정을 준수하며 작업성과 안전성을 고려하여 피장 간격을 1M 이내로 설치하였다 하더라도 비계 장선의 규정을 벗어나게 된다. 장선은 비계의 안쪽과 바깥쪽을 수평으로 연결하여 비계기둥의 수평방향 정착과 비계 발판을 설치하기 위한 가로재이다. 강관비계 설치기준에는 “장선의 간격은 1.5M 이하로 설치하고 비계기둥과 피장의 교차부에서는 비계기둥에 결속하며, 그 중간부분에서는 피장에 결속하여야 한다.” 고 명시되어 있다. Fig. 5와 같이 강관비계를 설치하면 비계 1개 층을 형성하는 중간 피장에 장선이 설치 될 수 없게 된다.

여기서 장선의 간격 1.5M 이내 기준에서 또 하나의 문제점이 대두된다. 현재 건설현장에 납품되어 지는 강관비계 작업발판(기성품)은 폭 400mm, 길이 1829mm 또는 폭 500mm, 길이 1829mm 사이즈를 띠고 있다. 작업발판은 장선에 정착되므로 결국 장선의 간격이 1.8M 전후로 설치되며, 대다수의 건설현장 강관비계 장선의 기준이 피장의 기준과 마찬가지로 지켜지지 않고 있는 셈이다. 법 규정과 실무에서 괴리감이 존재하는 것이다.

3. 결론 및 제언

2010년 건설업 재해를 분석한 결과 추락재해가 32.54%로 가장 높았으며, 그 중에서도 비계로 기인한 재해가 38.38%로 가장 높았음을 알 수 있었다.

강관비계 설치기준(산업안전기준에 관한 규칙, 강관비계 설치 및 사용 안전 지침, 가설공사 표준시방서, 가설공사 표준작업지침)을 분석한 결과 강관비계에 관한 문제점을 도출하였고 그 내용을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 강관비계 띠장의 정의 규정이 미흡하였다.

둘째, 강관비계 조립기준상에서 안전난간대가 별도로 분리되어 있다.

셋째, 띠장 간격 1.5M이내의 제한 규정은 비계의 구조적 안정성에는 적합하지만 비계를 사용하는 작업자의 안전성과 작업성에 적합하지 않다.

넷째, 장선 간격 1.5M이내의 제한 규정은 실무와 적합하지 않는다.

본 연구의 취지는 우리나라에서 기 규정한 강관비계의 설치기준을 구조적 안정성을 무시한 채 현실에 맞게 바꾸자는 것은 아니다. 건설현장의 강관비계는 법 기준을 적용 시 거의 대다수가 규정을 준수하지 못하고 있으며, 이는 본 논문에서 언급했듯이 현실과 괴리된, 비계 상부 작업자의 작업 용이성과 안전성을 고려하지 않고 비계 자체의 구조적 안정성만을 고려하여 제정된 규정에 원인이 있다.

비계의 도괴재해 원인을 보면 과재하중(비계 기둥간 400kgf초과, 기둥1개당 700kgf초과)과 벽연결 문제(벽연결 간격 불량, 임의 해체, 자재불량 등), 풍압 등이 주를 이룬다. 비계 자체의 도괴재해 외에도 비계로 기인한 재해가 빈번히 발생하고 있는 현실에서 미국, 영국, 싱가포르와 같이 강관비계 띠장 간격의 기준을 2M 이내로 조정하는 방법도 검토할 필요성이 있으며 조정이 아니라 하더라도 강관비계의 설치 기준이 작업자의 안전과 현실에 부합되기 위한 정부 차원의 노력이 이루어지기를 기대하며 다음과 같이 개선방향을 제언하는 바이다.

첫째, 강관비계 띠장에 대한 정의를 “비계에 작용하는 하중을 각각의 비계기둥에 균등하게 전달하기 위해 비계기둥에 수평으로 설치하는 부재” 등과 같이 명확히 한다.

둘째, 강관비계 띠장의 간격을 국내 작업자의 평균키와 작업발판의 설치 등 작업성과 안전성을 고려하여 구조안전성 검토 후 미국, 영국, 싱가포르 등과 같이 2M 이내 간격으로 상향 조정하고, 띠장과 안전난간대 역할을 병행하는 수평재를 그 중간에 보강하는 등의 구조 안전상 보강책을 마련하거나,

셋째, 강관비계 띠장의 간격을 1M 이내로 하향 조정하고, 띠장 2구간 마다 작업발판을 설치하여 비계 1개층을 형성, 중간의 띠장 층을 안전난간대의 상부난간대로 겸임하고 이 중간 띠장 층에 장선의 설치를 제외하는 단서조항을 추가한다.

넷째, 장선의 간격을 1.5M 간격에서 현재 실무에서 설치되는 1.8M(기성 작업발판제품의 길이) 간격으로 구조안전성 검토 후 상향 조정한다.

다섯째, 강관비계의 조립과 안전난간대의 설치를 일체화하여 작업자의 안전을 도모

하고, 이를 설계단계부터 반영할 수 있도록 강관비계의 조립규격에 따른 일정 금액을 안전관리비에 계상하는 등의 방안을 검토한다.

여섯째, 사업주, 관리감독자, 근로자 및 모든 건설업 관계자들의 비계공사에 대한 구체적인 교육과 점검을 실시한다.

4. 참 고 문 헌

- [1] 산업안전보건기준에 관한 규칙 일부개정 2012.3.5 부령 제49호
- [2] 산업안전기준에 관한 규칙 일부개정 1997.1.11 부령 제113호
- [3] 가설공사표준안전작업지침 개정 노동부고시 제1992-49호
- [4] 가설공사표준안전작업지침 개정 노동부고시 제2005-35호
- [5] 가설공사 표준시방서 2006. 국토해양부
- [6] 가설공사 표준시방서 연구보고서 2001. 5 한국건설기술연구원
- [7] 강관비계 설치 및 사용 안전지침 2006.12 한국산업안전보건공단
- [8] 강관비계 설치기준 (ONE PAGE 기술자료 건설 비계-3) 한국산업안전보건공단
- [9] 2010년 산업재해원인조사보고서 (2011) 산업안전보건연구원
- [10] 건설현장 추락재해예방을 위한 시스템비계 도입 방안에 관한 연구. (2009) 산업안전보건연구원
- [11] 단관비계의 구조규격에 관한 연구 이영섭 (1990) 한국안전학회
- [12] <http://www.KOSHA.or.kr>
- [14] 산업안전대사전
- [15] 토목용어사전