

단관비계의 구조규격에 관한 연구

A Study on the Structural Standard of the Tube and Coupler Scaffold

이 영 섭*

Yi Young Seop

ABSTRACT

This study is conducted to establish the structural standard of tube and coupler scaffold which is suitable for our present situation through the comparison analysis for domestic and foreign standards as well as measurement of field survey. The results of this study are as follows :

1) The load is classified by three categories, light-duty(equal and lower than 150 kg/m²), medium-duty(150-250 kg/m²), heavy-duty(250-350kg/m²), and the equivalent horizontal length of side posts is each, 1.5-1.8m, 1.2-1.5m, equal and lower than 1.2m, and the equivalent horizontal length between front and rear posts is each 1.2-1.5m, 0.9-1.2m, equal and lower than 0.9m, in accordance with the load classification.

2) The height between upper and lower runner is equal and lower than 1.5m, and the brace across the width of scaffold should be installed within 15m in horizontal direction at 45 degree angle.

3) The entire scaffold should be securely tied to the wall of permanent structure with using anchor and bolt at intervals not to exceed 6m in case of non-connection and 4.5m in case of connection in both horizontal and vertical direction.

4) The post should be installed on the sound foundation tied to lumber footing with using base plate, and standard platform plank should be produced in the factory and widely used in the construction field.

1. 서 론

우리나라 건설업의 산업재해는 심각하여 도수율

은 일본의 5배 미국의 1.3배이며 강도율은 일본의 3배 이상으로 발생하고 있다. 이들에 대한 대책으로 재해다발 구조물을 선정하여 표준 구조규격을 제시하는 것도 좋은 방법일 것이다. 건설업의 30% 이상을 차지하는 가설구조물에 대한 연구가 시급

*正會員 : 서울산업대학

하다 하겠다.) 가설구조물은 각종 비계, 거푸집, 가설통로 등이 있으나, 단관비계는 틀조립 비계와는 달리 기둥 간의 길이, 넓이 및 띠장의 간격 등이 조립도가 없는 상태로 시공자가 임의로 결정, 시공하므로 구조적으로 불안정하여 사고가 많이 발생되고 있다.

본 연구에서는 단관비계에 대하여 국내의 구조규격을 비교 분석하고 현장조사를 통하여 현실적인 문제점을 파악하여 우리나라의 실정에 적합한 표준 구조규격을 제시하고자 한다.

2. 현장 조사

국내 아파트 건설현장의 단관비계에 대한 설치현황과 문제점을 파악하고자 현장을 직접 방문, 조사하여 그 결과치와 국내의 기준을 비교 분석하여 표준 구조규격의 기초자료로 활용하였다.

1987. 3월부터 4월까지 2개월간 산업재해보상보협에 가입된 공사금액 4천만원 이상의 건설현장을 5개지역 39개 현장(서울 24개, 인천 5개, 대구 4개, 부산 3개, 대전 3개)을 무작위 선정하여 소정의 조사양식에 의거, 조사하였다. 조사 대상 현장의 비계설치 현황은 5층 이하가 5개로 주로 통나무 비계를 사용하였고 6층 이상이 34개로 주로 단관비계를 사용하였다.

2.1 비계의 설치간격

비계의 주요 부재(기둥, 띠장, 장선 등)의 설치간격에 대한 현장 실측치는 Table 1과 같다. 현장 실측치를 국내의 기준(Table 2 참조)과 비교한 결과, 장선방향 기둥간격(간사이 방향)만이 동 기준에 적합하고 기타 모든 항목이 부적합한 것으로 나타났다.

Table 1 Field Survey Measurement of Tube and Coupler Scaffold

조사항목	기둥의 간격 (보방향)	장선간격 (간사이방향)	지상 제1 띠장의 높이	2층이상의 띠장높이	벽 연결 간격	가새 간격	비고
실측치 (m)	1.2~1.5	0.45~1.5	1.2~2.3	1.07~1.8	일정한 간격이 없음		

Table 2 Comparison among Domestic and Foreign Standards

항목	우리나라		일본 ⁴⁾	미국 ^{5,6)}	ILO ⁷⁾
	산업안전보건법 ²⁾	건축공사표준시방서 ³⁾			
재료	KS규격 이상	KS F 8002(강관비계)의 재료	—	공칭지름 2inch(실제 1.9inch)의 강관	예상하중의 4 이상 발휘하는 공칭지름 5cm 이상의 강관
비계의 높이	31m를 초과하는 기둥은 2개 기둥의 사용	좌 동	좌 동	18m 초과시 전문기술인이 설계, 최대 높이는 125ft(37.5m)	—
보방향 기둥의 간격	1.5~1.8m	좌 동	좌 동	경: 2.4~3.0m 중: 1.8~2.4m 중: 1.8m 이하	경: 1.8m 이하 중: 1.2m 이하
간사이 방향 기둥의 간격	1.5m 이하	0.9~1.5m	좌 동	경: 2.4~3.0m 중: 2.4m 이하 중: 2.4m 이하	경: 1.15m 이하 중: 0.9m 이하

이영섭

띠 장 높 이	지상 제1띠장은 2m 이하 위치에 설치	1.5m	좌 동	경 : 2.1m 이하 중 : 1.8m 이하 중 : 1.35m 이하	2m 이하
장선간격	접속부 또는 교차부는 적합한 부속 철물로 접속하거나 묶을 것	기둥과 띠장의 교차부는 기둥에 결속하고, 중간부분은 띠장에 결속한다.	기둥과 띠장의 교차부는 기둥에 결속하고, 중간부분은 띠장에 1.5m 간격으로 결속한다.	기둥사이에 가로 질러서 띠장에 고정시키고, 장선길이는 기둥보다 4~12cm 길어야 한다. 외쪽 비계는 25.4cm 이상의 널 판지 2개 이상 놓아야 함	
교차 가새	교차 가새로 보강할 것	수평간격 15m 내의 45도 각도로 설치	수평간격 14m 내의 45도 각도로 설치	수평간격 9m, 수직간격 7.8m 이내에 40-45도 각도로 설치. 비계폭을 가로지르는 경우 매 4층마다 40-50도 각도로 설치	적당한 간격으로 적절한 가새 설치
벽 연결	수직 5m, 수평 5m 간격으로 벽에 정착시켜야 함. 재료는 강관 또는 통나무를 사용하고, 인장재와 압축재로 구성된 경우 간격은 1m 이내로 할 것	좌 동	좌 동	임시 설치 구조물이 아닌 영구 구조물에 고정시키고 설계 강도, 기후등에 의한 증가요인에도 견딜수 있도록 충분한 수와 적당한 크기일 것	외줄비계는 벽면에 고정시키고 기둥과 띠장의 접속부를 구조물 속에 고정시킴. 첫번째와 마지막번째 그리고 매 두개 마다의 띠장에 엇갈리게 벽면에 대하여 정착시킴
밑 받침	미끄러짐, 침하 등의 방지용 밑받침 철물, 깔판, 깔목을 사용하여 밑둥잡이를 설치할 것	밑받침 철물을 사용하고 인접비계 기둥과는 밑둥잡이로 연결함. 연약지반에는 소요폭의 깔판을 비계기둥에 3분 이상 연결되도록 함	좌 동	최대 예상 하중이 침하 혹은 변위가 발생되지 않도록 안전하고 견고하게 밑받침 철물을 설치할 것	견고한 기초 위에 세울 것

작업발판 (작업상)	둘 이상의 지지물 에 부착하고, 폭은 40cm 이상 틈은 3 cm 이하로 할 것. 적재하중은 400kg 이하로 할 것	기둥간격이 1.8m 일때는 400kg을 한계하중으로 하 고, 1.8m 이하일 경우는, 역비율로 한계하중을 증가 할 수 있음. 3층 이상일 때는 700 kg를 한계하중으 로 함	좌 동	5cm 이상 두께의 목재사용. 5cm(두 께)×25.4cm(폭) 의 허용시간은 다 음과 같음.	작업 발판을 지지 하는 부재와 부속 철물은 안전한 구 조이어야 하며 기 조가 튼튼해야 하 고, 가새와 받침대 를 필히 설치할 것	
				재하하중		허용시간
				122.4kg/m ²		3m
				244.8kg/m ²		2.4m
367.2kg/m ²	2.1m					
예상하중 4배에 건 디는 널판지로 틈 은 2.5cm 이하로 하고 30.5cm 이상 겹치도록 함. 단 양 단이 구속되지 않으 면 15~45.7cm 이 상 긴것 사용						
출 입 구 (비계다리등)	—	중량물을 발판에 놓는 등 특수한 경 우와 출입구, 개구 부 등은 강도계산 하여 안전하도록 해야함	좌 동	출입 시설로 목재, 철재 사다리 등을 사용해야 함. 디딤 판 사이는 43cm 이하로 하고 교차 가새 등을 출입시 설로 사용하면 안 됨	적절한 수직 및 수 평간격으로 견고 하게 본 구조물에 연결할 것	
추락방지시설	추락 위험이 있는 높이 2m 이상의 고소에는 90cm 이 상의 견고한 손잡 이를 설치하고 45 cm에 중간대를 설 치할 것	—	—	적절한 추락 방호 조치(비계 등)를 제외한 3m 이상 의 고소에는 난간, 중 간대 및 발빠짐 방 지대를 설치할 것. 난간의 높이는 36~42인치에 설 치할 것	보호난간은 적절 한 연결장치로 수 직재료에 고정시 킴. 낙하물로부터 위험을 방지하기 위하여 낙하 보호 망을 설치할 것	
환경안전기준	가공전로에 근접 하여 비계의 설치 및 가공전로의 이 설작업시는 절연 방호구를 설치하 거나 가공전로와 접촉하지 않도록 할 것. 안전담당자 배치, 작업지휘, 악 천후시 작업중지	—	—	미리 위쪽의 위험 방지조치, 악천후 시 작업중지, 작업 대에 재료 등 적치 금지, 부식물질 또 는 열이 발생되는 물질의 사용시 보 호조치해야 함	1주일 1회이상 점 검, 악천후 또는 작업중지 후 다시 작업재개시 점검, 하중의 균등분포, 재료의 불필요한 적치금지, 과중한 하중의 적치금지	

2.2 밑받침부 처리

비계기둥의 부등침하를 방지하기 위하여 밑받침부를 전용철물로 처리하도록 KS F 8002와 건축공사표준시방서에 규정하고 있으며, 깔판, 깔목 등을 사용하여 밑등잡이를 하도록 산업안전보건법 시행규칙에 규정하고 있으나, 현장에서는 합판과 각목을 사용하거나 되메우기한 지반 또는 지하구조물의 상단에 설치하고 있어서 동 기준에 적합한 현장은 없었다.

2.3 벽연결 방식

비계의 도괴 사고와 좌굴을 방지하고, 안정성(stability)을 확보하는데 결정적인 역할을 하는 벽연결 방식에 대하여 외국 기준에는 전용철물을 사용하여 구조체(構造體)에 확실히 정착하도록 의무화하고 있다. 그러나 국내 현장에서는 전용철물을 사용하는 현장은 없고, 벽연결 방식은 폼타이(foam tie)구멍

이나 구조체의 철근 등에 각목 또는 #8-10구운 철선으로 비계에 연결하거나 난간 등에 조임철물로 연결하는 방식을 사용했다.

2.4 하중의 재하(載荷)크기

비계에 설계하중 보다 과다하게 하중이 재하되어 비계의 도괴 또는 전도 사고를 유발하므로 하중의 정확한 재하 크기를 조사하여야 한다. 건축물의 종류, 규모 및 시공법에 따라서 재하되는 하중의 조건과 크기도 다르게 나타나므로 충분히 고려해야 한다.

국내현장의 띠장방향과 장선방향 기둥의 1span에 재하되는 하중 중에서 사하중(死荷重)을 제외한 하중의 등급별 결과는 Table 3과 같다. 몰타르 통은 드럼통을 1/3 절단하여 몰타르를 가득 채운 무게로 하였고, 전체 하중을 단위면적당 하중으로 환산하기 위하여 최소면적(1.2×0.9m), 최대면적(1.8×1.5 m), 적정면적(1.5×1.2m)으로 하였다.

Table 3 The Example of Unit Load by the Loading Types

항 목	체 중	모 르 타 르	모 르 타르통	시멘트	물 통	공구류	전 체 하 중	단위하중(kg/m ²)		
								최대면적 (2.7m ²)	최소면적 (1.08m ²)	적정면적 (1.80m ²)
단위 예	65kg	2g/cm ³	27.5 kg/통	40 kg/포	20 ℓ/통	20 kg/인	kg			
(1)	2명 130	-	-	-	-	2명 40	170	62.9	157.4	94.4
(2)	2명 130	드럼1/3통 140.2	드럼1/3통 9.2	2포 80	1통 20	2명 40	419.4	155.3	388.3	233.0

3. 표준 구조규격

비계는 본 구조체(構造體)보다 2-3층 먼저 조립되므로 비계공이 고소(高所)에서 의지물이 없는 상태로 조립작업을 할 수 있어야 하며 비계가 완성되면 근로자가 사고 위험이 없이 안전하게 작업할 수 있는 구조물이 되어야 한다. 국내외의 기준과 현장 실측치를 비교 분석하여 우리나라의 실정에 적합한

안전하고 안정된 구조규격을 제시하고자 한다.

3.1 하중등급

작업발판에 재하되는 하중의 크기는 시공방법 등에 따라 매우 다양하므로 하중의 등급을 확립적으로 정하기는 불가능하다. 국외의 하중등급은 영국의 BS 1139,⁸⁾ 미국의 ANSI와 OSHA Standard

Table 4 The Comparison among Foreign Standards

등급	기준		ANSI/OSHA		BSI	
	JASS2	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)	(kg/m ²)
1등급	輕荷重	120~150	輕荷重 (Light Duty)	122.4	超輕荷重 輕荷重	76.5 153
2등급			中荷重 (Medium Duty)	244.8	一般荷重 重荷重	204 255
3등급	重荷重	250~350	重荷重 (Heavy Duty)	367.2	特別荷重	306

및 일본의 JASS2로 나누어 Tabel 4와 같이 도표화 하였다. 우리나라는 산업안전보건법 시행규칙에 400 kg을 한계하중으로, 건축공사표준시방서에 1.8m 지간은 400kg, 1.8m 이하는 역비율로 700kg 까지 한계하중으로 규정하였다.

국내의 기준과 현장 실측치를 비교하여 우리나라 실정에 적합한 하중등급을 Table 5에 제시하였으며, 동 하중등급은 표준 구조규격을 정하는 표준 하중으로 활용한다.

Table 5 The Standard of Load Classification

등급	작업대에 재하되는 최대등분포하중	하중 항목	작업 형태
輕荷重	(kg/m ²) 150 이하	작업원, 공구류	도장작업, 청소작업, 치장줄눈 마감작업
中荷重	150~250	작업원, 공구류 비교적 輕量의 자재	벽돌, 블록, 조적공사, 미장공사 커튼월 및 마감재 부착공사
重荷重	250~350	작업원, 공구류 비교적 重量의 자재	석공사, 콘크리트 블록 조적공사 커튼월 및 마감재 부착공사

3.2 띠장방향 기둥간격

비계기둥 위에 띠장을 설치하므로 비계의 1span의 길이가 된다. 간격이 넓으면 재하하중에 의한 응력이 커져서 도괴의 위험이 있으므로 짧을수록 좋다. 근로자가 작업할 때 불편하지 않은 길이를 확보해야 한다. 성인남자가 팔을 벌렸을 때 손끝에서 손끝까지의 길이가 176.5cm이므로 180cm를 최대지간으로 보고 輕荷重(150kg/m²이하)은 1.5~1.8m, 中荷重(150kg/m²)은 1.2~1.5m, 重荷重(250~350kg/m²)은 1.2m 이하로 한다(Table 6 참조)

3.3 장선방향 기둥간격

띠장 위에 장선을, 그 위에 작업발판을 설치하여 작업하므로 충분한 넓이를 확보해야 한다. 성인남자가 허리를 구부린 자세에서 머리 끝에서 발끝까지의 거리가 88.5cm이고, 보행할 때 양팔의 간격이 70cm이므로 장선방향 기둥 간격은 이 간격 이상이 되어야 하고 또한 비계 발판으로 사용하는 합판, PSP판 등 폭에 의하여 결정되어야 하므로 0.9~1.5m가 적합하다. 輕荷重은 1.2~1.5m, 中荷重은 0.9~1.2m, 重荷重은 0.9m 이하가 되어야 한다.

Table 6 Width, Length and Height of Tube and Coupler Scaffold(meter)

기 준	띠장간의 기둥간격	장선간의 기둥간격	띠장의 높 이	벽연결정착간격		가새배치간격 및 각 도	비 고
				수 직	수 평		
산업안전 보 건 법	1.5-1.8	1.5 이하	지상제1띠장은 2m 이하에 설치	5	5	가새의보강 의무화	수평가새 및 보방향가새는 특히 필요할 때 설치한다.
KSF8002 (강관비계)	1.2-1.8	0.9-1.5	1.5	5	5	수평간격 14m 내외 45도 각도	
건축공사표준 시 방 서	1.5-1.8	0.9-1.5	1.5	5	5	수평간격 15m 내외 45도 각도	
JASS2	1.5-1.8	0.9-1.5	1.5	-	-	수평간격 14m 내외 45도 각도	
ANSI A.10.8 OSHA 1926	輕	2.4-3.0	2.4-3.0	2.1	강도, 기후에도 결될 수 있도록 충분한 수와 적당한 크기 일 것	수평 9m, 수직 7.8m 이내에 40-50도 각도	
	中	1.8-2.4	2.4 이하	1.8			
	重	1.8 이하	2.4 이하	1.35			
ILO	輕	1.8	1.15	2m 이하	첫번째 및 마지막번째 그리고 띠장 간격 2개마다 엇갈리게 배치	적당한 간격 으로 적절한 가새를 댐	
	重	1.2	0.9				
현장조사 실 측 치	1.2-2.5	0.45-1.5	1.07-1.8	일정한 간격이 없음		좌 동	
인체계측치	1.765	0.885-1.20	1.415	-		-	
표 준 구 조 규 격	輕	1.5-1.8	1.2-1.5	1.5m 이하	6	수평간격 15m 내외 45도 각도	
	中	1.2-1.5	0.9-1.2		(4.5)		
	重	1.2 이하	0.9 이하		(4.5)		

※표준구조규격중 ()는 이음이 있는 경우임.

3.4 띠장의 높이

띠장은 기둥의 수직방향 정착을 담당하는 부재로 연결철물(coupler)로 고정시키므로 그 단면은 라멘(Rahmen)구조가 된다. 높이가 낮을수록 강도가 커지지만 설치비가 많이 드는 등 경제적인 문제점이 있다. 따라서 적절한 높이로 적정화시켜야 한다.

오일러(Euler)의 공식을 이용하여 한계하중을 정리하면 다음과 같다.

$$P = \frac{\pi^2 EI}{h^2} \dots\dots\dots (1)$$

단, 여기에서 P= 한계집중하중(kg)
EI=강관의 剛性(kg·cm²)
h=띠장의 높이(cm)

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{\pi^2 EI}{h^2 A} \quad \left(\begin{array}{l} \sigma = \text{한계압축응력 : kg/cm}^2 \\ A = \text{강관의 단면적 : cm}^2 \end{array} \right)$$

$$= \frac{\pi^2 E}{h^2 \frac{I}{A}} \quad \left(i = \sqrt{\frac{I}{A}} : \text{단면이차반경 : cm} \right)$$

$$= \frac{\pi^2 E}{\frac{h^2}{i^2}} \left(\lambda = \frac{h}{i} : \text{細長比} \right)$$

$$= \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots (2)$$

단관비계용 강관은 $\phi 48.6 \times 2.4t$, SPS51이므로 (2) 식에 강성(剛性) 등 재원과 $h=1.5m$ 로 세장비 등을 대입하면 한계압축응력(α)이 중하중(350kg/cm^2)의 3배 이상이 된다. 따라서 떠장의 높이(h)를 1.5m로 하면 구조적으로 안정(stable)하다고 본다.

3.5 벽연결 정착간격

전절에서 검토한 바와 같이 1span내에서는 좌굴(座屈: Buckling)이 발생되지 않는다고 보아도 되지만 비계의 높이가 높아지면 비계 전체가 좌굴되는 양상이 나타난다. 좌굴을 억제하기 위한 조치가 여러가지 있지만 그 중에서 비계에 적용하기는 벽연결의 정착조치가 가장 효과적이다. 비계의 수직, 수평방향의 적절한 간격으로 벽연결 전용철물을 사용하여 벽면에 정착시켜 구면의 좌굴을 방지해야 한다.

오일러의 좌굴공식을 이용하여 좌굴장을 구하고, 이 길이보다 짧게 정착간격을 정하면 좌굴이 발생되지 않는다고 본다. 단 강관은 SPS51을 사용하고 하중 P는 작업대 발판에 압축력만 작용하는 것으로 가정한다. 세장비(λ)에 따라서 다음과 같이 허용압축응력도를 구분한다.

1) $\lambda < 30$
 $P = \alpha \cdot A \cdot F \dots\dots\dots (3)$

- 단, P=허용압축력(kg)
- α =이음여부(없는 경우 1, 1개 0.75, 2개 0.6)
- A=강관의 단면적(cm^2)
- F=부재의 항복점($2.4t/\text{cm}^2$)

2) $30 < \lambda \leq \lambda P$

$$\alpha = \frac{P}{A} = \alpha \cdot \frac{\{1 - 0.4(\frac{\lambda}{\lambda P})^2\}}{\lambda P} \cdot F$$

단, α =부재의 압축응력도(kg/cm^2)

$$n = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} \left(\frac{\lambda}{\lambda P} \right)^2$$

$$\lambda = \text{세장비} \left(= \frac{h}{i} \right)$$

$$\lambda P = \text{한계세장비} \left(= \sqrt{\frac{\pi^2 E}{0.6 F}} \right)$$

$$P \leq \alpha \cdot \frac{\{1 - 0.4(\frac{\lambda}{\lambda P})^2\}}{n} \cdot A \cdot F \dots\dots\dots (4)$$

$$l_k \leq \sqrt{\frac{\alpha \cdot A \cdot F - \frac{3}{2}P}{\frac{2}{3}P + 0.4 \cdot \alpha \cdot A \cdot F}} \cdot l_p \dots\dots\dots (5)$$

단, l_k =좌굴장(cm)
 $l_p = \lambda P \cdot i$ (cm)

3) $\lambda > \lambda P$

$$\alpha = \frac{P}{A} \leq \alpha \cdot \frac{6\pi^2 E}{13\lambda^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$P \leq \alpha \cdot \frac{6\pi^2 EI}{13l^2} \text{ (kg)} \dots\dots\dots (6)$$

$$l_k \leq \sqrt{\alpha \cdot \frac{6\pi^2 EI}{13P}} \text{ (cm)} \dots\dots\dots (7)$$

식 (7)을 이용하여 등분포하중을 집중하중(P)로 환산하고, EI를 대입하여 l_k (좌굴장)를 구할 수 있다. 식 (7)을 이용하여 l_k 와 P의 관계를 Fig 1 (a)와 (b)에 나타냈다. 여기에서 P_0 는 이음이 없는 경우, P_1 은 이음이 1개, P_2 는 이음이 2개인 경우를 의미한다. 또한 이음이 없는 경우와 있는 경우의 좌굴장(l_k)은 Tabel 7과 같다.

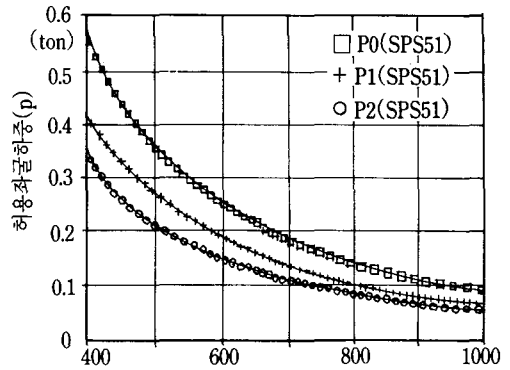
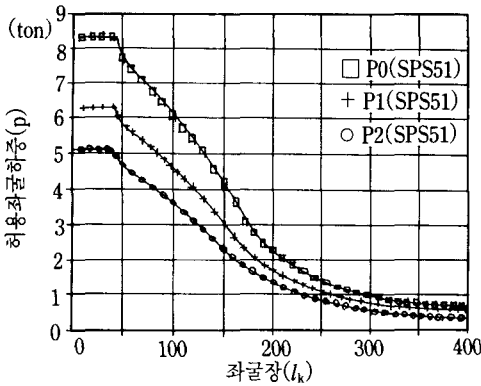


Fig.1 (a) The Allowable Buckling Load of Column by the Buckling Length

(b) The Allowable Buckling Load of Column by the Buckling Length

Table. 7 Buckling Length(l_k)

구 분	이음이 없는 경우	이음이 있는 경우
重荷重(120×90cm)	686cm	532cm
中荷重(150×120cm)	629cm	487cm
輕荷重(180×150cm)	663cm	513cm

단관비계의 좌굴을 방지하기 위해서는 좌굴장보다 짧아야 하므로, 이음이 없는 경우는 안전율을 고려하여 6m 내외로 하고, 이음이 있는 경우(현재 제품화된 강관의 길이가 6m임)는 4.5m 이하로 해야한다. 물론 여기에는 전용의 앵카·볼트(Anchor·bolt)를 사용한 전용의 벽연결 철물과 밀받침 철물을 사용하는 조건에서 이다.

또한 수평방향으로 발생하는 좌굴에 대한 공식은 아직껏 개발되지 않고 있어서 수평방향 벽연결 간격도 수직방향 벽연결 간격을 준용한다.

3.6 가새간격 및 배치형태

가새는 좌굴의 방지 및 강성의 보강에 중요한 역할을 한다. 그러나 전절에서 논의한 길이 및 간격 등을 준수하면 비계의 안정성은 충분하므로 추가 부재의 배치는 불필요하다. 다만 수평 흔들림 등을 방지하기 위하여 보완조치로 가새를 설치한다.

가새(brace)는 수평간격 15m 내외로 X자 형태의

45도 각도로 가새가 통과하는 모든 기둥과 띠장에 연결철물로 견고하게 결속하면 된다. 또한 수평가새 및 보방향 가새는 필요에 따라 설치하면 된다.

3.8 밀받침부 처리

비계의 좌굴을 방지하기 위해서는 벽연결과 가새의 설치도 중요하지만 비계 기둥의 침하를 방지해야 한다. 밀받침부에는 전용철물의 사용을 의무화하여야 하며 단단한 지반 위에 깔판, 깔목 등을 깔고 기둥을 세우도록 의무규정을 제정해야 한다.

3.9 작업대 발판

현재 건설현장에서 발판으로 사용하고 있는 거푸집 판넬이나 PSP로는 소정의 하중을 지탱하지 못하므로 사고의 위험성이 항상 존재한다. 따라서 발판에 재하되는 소정의 하중을 지탱할 수 있는 규격제품의 목재 또는 강재 발판 등을 사용하도록

의무규정을 제정해야 한다. 폭과 두께, 길이 등도 표준화하여 발판이 파괴되거나 탈락하지 않도록 해야 한다.

4. 결 론

단관비계에 대한 구조규격을 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 하중등급을 輕荷重(150kg/cm²이하), 中荷重(150~250kg/cm²) 및 重荷重(250~350kg/m²)로 나누어 띠장방향 기둥간격은 각각 1.5~1.8m, 1.2~1.5m, 1.2m 이하, 장선방향 기둥간격은 각각 1.2~1.5m, 0.9~1.2m, 0.9m 이하가 되어야 한다.

2) 띠장 간의 높이는 1.5m 이하로 하고 가새는 수평간격 15m 내외에서 45도 각도로 설치해야 한다.

3) 벽연결 정착간격은 수평 및 수직 방향 공히 이음이 없는 경우 6m, 이음이 있는 경우 4.5m 이하로 해야 한다.

4) 밑받침부는 단단한 지반 위에 깔판, 깔목을 깔고 전용철물을 사용하여 기둥을 세워야 하며, 작업발판은 규격제품이 생산되어 현장에서 활용할 수 있도록 제도화해야 한다.

참 고 문 헌

- 1) 이영섭, 건설재해방지를 위한 가설구조물 표준 모델개발연구 : 제1차년도 : 건설산업재해원인분석조사연구, 과학기술처 pp.20-21, p.338, 1986.
- 2) 노동부, 산업안전보건법 시행규칙, 1990. 8. 11. 노동부령 제61호.
- 3) 대한건축학회, 건축공사표준시방서, 1979.
- 4) 日本建築學會, 建築工事標準仕様書・同解説-JASS2, 1982.
- 5) American National Standard Institute Inc., ANSI A 10.8 Safety Requirement for Scaffolding, 1977.
- 6) Occupational Safety and Health Administration, OSHA Safety and Health Standard(29 CFR 1926 /1910), pp.83-100, 1985.
- 7) International Labour Organisation, Safety and Health in Building and Civil Engineering Work, 1972.
- 8) British Standard Institution, BS 1139-Metal Scaffolding, 1982.