

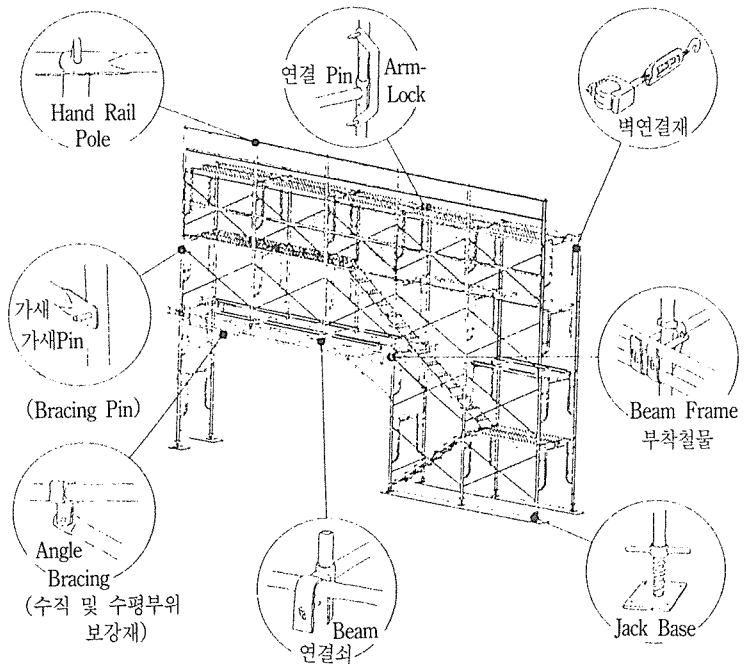
건설안전 가설 구조물 추락방지재료의 강관틀 비계

정 봉 구
건설안전 기술사
건축시공
(주)대우 건축지원부 부장

강관틀 비계의 부재와 부속
철물은 한국공업표준규격
KSF 8003에 기준을 두고, 미국 규
준 ANSI A 10.8(American National
Standard Institute, 1981)과 일본
건축공사 표준시방서 JASS2에 합당
한 것이어야 한다.

틀비계는 항상 수평과 수직이 되
도록 조립되어야 하고 비계기둥 하
부의 고저차가 있을 때 조절을 할
수있는 문형 지주 연결로 Base
Plate를 사용하며 연약지반 위에 설
치하고자 할 때는 밀받침 하부에 하
중을 분포하기 위해 일정한 면적을
확보할 수 있도록 소정의 깔판을 사
용한다.

세로틀의 대각선 방향은 도리를
고정할 수 있게 Brace를 설치하고 5
층이내 마다 또는 최상층에는 띠장
틀등의 수평재를 사용하면서 Brace
의 조립 연결은 연결 Pin으로 한다.



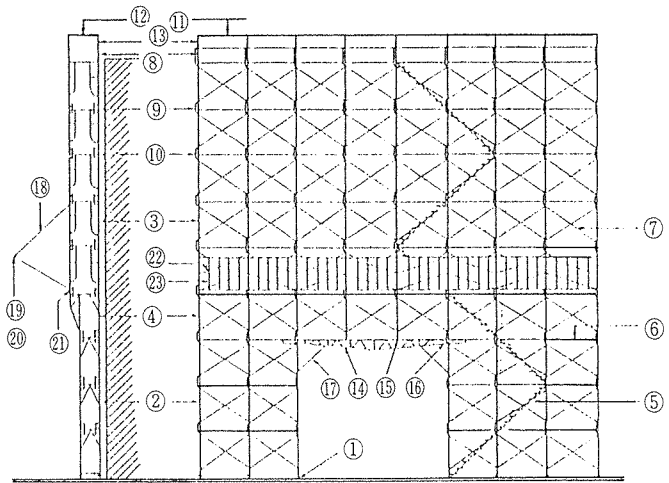
- 틀조립 비계
- 틀비계의 조립도

〈그림 1〉 강관틀 비계의 입체도

수직방향으로 6m, 수평방향으로 8m내의 간격으로서 구조체를 Anchoring시켜 건물벽과 연결시켜 주어야 하며 원칙적으로 조립한 강관틀 높이는 45m를 초과시키지 않는 범위로 하는 것이 좋다.

중량작업시 높이가 20m를 초과하면 내력상 중요한 강관틀의 높이는 2m이하로 하고 강관틀의 설치간격은 1.8m이내로 하여야 적당하다.

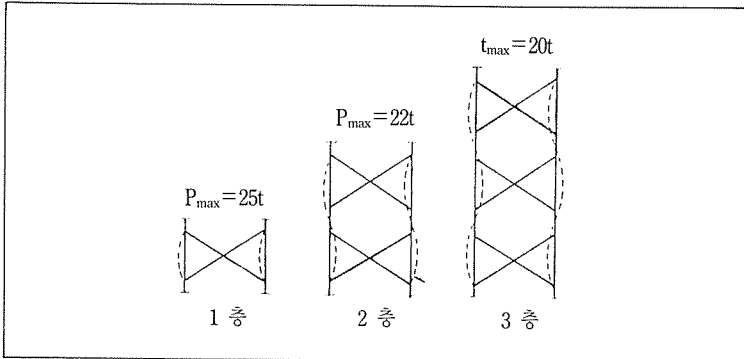
강관틀의 간격이 1.8m일때 틀과 틀사이에 걸리는 하중의 한도는 400



정면 및 측면도
 <그림 2> 강관틀 비계의 정면 및 측면도

부재구성표

부재명		상기 번호	틀 폭 610mm 틀높이 1700mm 틀간격 1829mm	틀 폭 914mm 틀높이 1700mm 틀간격 1829mm	틀 폭 1219mm 틀높이 1700mm 틀간격 1829mm	틀 폭 1219mm 틀높이 1930mm 틀간격 1829mm
주요 부재	Jack Base	①	A 752			
	새 집 형 수직틀	②	A6117S(600SJ)			
	Bracket틀	③		A3055A(900SJ)	A4055B(1200SJ)	A4064
	계단틀	④	A6117	(A9117)		
	강제발판	⑤	K3055S	K3055S		K3064S
	Brace(가새)	⑥	SKN-6	SKN-6, SK24		
	Arm-Lock(Hand Rail Pole~수직틀)	⑦	A14	A14		
	Arm-Lock(수직틀~수직틀)	⑧	A126	A126	A128	A126
	연결 Pin	⑩	A20S	A20S		A20
	Hand Rail(Span방향)	⑪	A31	A31		
	Hand Rail(틀단부)	⑫	A26	A27	A29	A29
	Hand Rail Pole	⑬	A25S	A25S		A25
	개구 부	Beam Frame	⑭	A147(A146,A148)	A147(A146, A148)	
Beam 연결쇠		⑮	A153	A152	A150	A150
Beam Frame(부착철물)		⑯	A1453	A1453		
Angle Bracing		⑰	KC15	KC15		
방 호 장 치	낙하방지망본체	⑱	A2350	A2350		
	낙하물방지판 L형	⑲	A2006A	A2006A		
	낙하물방지제어	⑳	A2006B	A2006B		
	낙하물방지제어판 C형	㉑	A2006D	A2006D		
	진동고정장치	㉒	A2306C	A2306C		
	낙하물 방지판	㉓	B2350	B2350		



〈그림 3〉 층수에 따른 강도의 변화

〈그림 4〉 하중위치변화의 강도

하 중 점						
틀 1매의 최대하중 P_{max}	10t	9.1t	7.5t	5t	3t	2.25t
허용 하중	5t	3.5t	3t	2t	1.2t	1t

(주) 하중점과 100×100mm의 장선재 사용

〈표 1〉 틀비계의 하중분류

㉑ 강도와 허용하중

틀 이름	폭(mm)	높이(mm)	최대파괴하중(ton)	허용하중(ton)
간 이 틀	610	1,700	7.5	3.5
Bracket틀	610 914	1,700	7.5	3.5

㉒ 수평틀, 강제발판의 허용하중

하 중	폭	
	판 폭 500mm	판 폭 240mm
집 중 하 중	200kg	120kg
등 분 포 하 중	400kg	200kg

㉓ Jack Base

Jack의 조절길이(m)	좌 굴 하 중(ton)	허 용 하 중(ton)
100	5.6	2.8
150	5.3	2.6
200	5.0	2.5
250	4.7	2.4
300	4.5	2.3
350	4.3	2.1

kg이하로 하고 틀간격이 1.8m이내 일 때에는 역비율로 하중 한도를 증가할 수 있으며 강관틀 기둥 1본당의 수직하중은 콘크리트판과 같이 견고할 때 밑받침 하중은 2,500kg으로 산정할 수 있게 된다.

강관틀 비계의 강도변화는 층수에 의해서 강도의 변화가 크다.

표준틀의 각주 지지력은 단층이나 2층의 경우에 상하끝 부분의 Jack형 Base금속 철물의 회전구속에 의하여 3층 이상보다 크게 작용되며 또한 회전구속에 의한 지지력은 비율이 일정하지 않고 Base의 높이와 Base의 높이 깔판등의 영향으로 변화하고 있다.

그러나 3층 이상이 되면 층수에 관계없이 거의 일정하고 이때의 수치는 재료끝의 회전구속에 영향을 받지 않고 각주의 상하끝을 Hinge에 의한 단층의 표준틀 좌굴강도를 보유하고 있다.

수직틀이 하중에 걸리는 위치 변화의 강도는 수직틀을 각 주재에 직접 하중을 걸 경우는 강도가 상당히 높으나 횡가재에 하중을 걸었을 때 최대한 낮게되며 단판비계의 장선보다 강도가 매우 높다.

간이틀의 강도상 간이틀은 도로부지 점용허가 관계로 비계의 폭이 충분하지 않을 때 사용하고 비계틀의 폭이 40cm이상 90cm미만으로써 보강재는 간단한 형상으로 강도상 표준틀에 대해 약 30%의 차이가 있다.

수직틀을 해체하고자 할 때는 특수연결 Pin의 Collar(기둥띠)부위의 턱걸림을 쇠기공구등으로 두드리면 용이하게 원래의 위치로 돌아가

㉔ 벽 연결재

하 중	허용 하 중
인 도 강 도	500kg
압 축 강 도	500kg

㉕ 신축 Bracket

허용하중	200kg
Sliding(미끄러짐)양	10mm이하

㉖ Beam틀

하 중	파괴하중/매	허용하중/매	Angle Bracing 사용시허용하중/매
형 식			
A148(2Span)	1,200kg	600kg	750kg
A147(3Span)	3,000kg	1,500kg	1,800kg

㉗ Coupler(clamp)

구 분	허용 하 중	Sliding양
종 류		
직 교 형(直交型)	500kg	10mm이하
자 재 형(自在型)	350kg	10mm이하

㉘ 수직틀과 기타부재의 자중(표준품에 의함)

품 명	중 량(kg)	1m ² 당 중량(kg)
수 직 틀	17.7	5.69
Bracing (가새)	4.1	2.63
강 제 발 판	16.2	5.21
연 결 Pin	0.6	0.38
Arm Lock	0.55	0.35
Net Frame	9.2	5.91
방 호 장 치	123.4	6.45
합 계	=26	

(주) ① 수직틀은 높이 1.7m, 간격 1.829m

- ② 가새(Bracing)는 양면 부착
- ③ 강제발판은 2층마다 2매를 깐다.
- ④ 낙하물 방지망 방호장치는 6층마다 설치

Lock가 쉽게 해제된다.

Jack Base는 각 주관내에 Lock용 돌기를 해 놓았기 때문에 SJ형 전용 Home이 붙은 Jack Base가 필요하게 된다.

① 風荷重

바람에 대한 발판의 안정성 검토에 있어서는 지금까지 기준이 되는 수치 및 계산식이 없으므로 실제의 검토를 어떻게 할 것인가를 고려하여 편의상 자중을 포함한 발판에 작용하는 연직하중이 2.5~5%에 대응하는 수평

하중으로 대응해 왔다.

건축중인 구체보다 발판이 먼저 올라가 있는 경우와 선행부분 혹은 현장에 발판을 세웠을 경우등에는 Crane구조 규격등에 표시되어 있는 제래의 일반적 계산법에 의하여 구한 풍하중을 고려하여야 한다.

최근 강관비계의 바람에 대한 계산 규준이 새로이 나왔으므로 이 규준에 근거하여 풍하중을 산정하는 것이 바람직하다. 풍하중 산정방법을 기술 하면,

$$W = \frac{1}{16} Vh^2 CA$$

단, W : 풍하중(kg)

Vh : 지상높이 h(m)에서의 설계풍속 (m/s)

C : 풍력계수

A : 비계구면에 작용하는 면적(m²)

또한 위의 식에서 Vh는

$$Vh = KEV$$

기호 K : 지상높이에 따른 풍속의 보정계수

E : 근접 고층건물에 의한 영향계수

V : 기준풍속

기준풍속은 태풍의 영향을 고려하지 않았으므로 영향이 강한 지역에서 비계를 사용할 때는 기준풍속에 대하여 1.1~1.3배 할증해야한다.

풍력계수 C는 일반적으로 바람받는 면이 상황에 따라 정해지지만 비계에 관해서는 배후 건물의 영향을 고려하여 낙하물 방호용 Net가 설치됐을 경우에는 Net의 종류 및 층실도에 표시된 값을 취해야 한다.

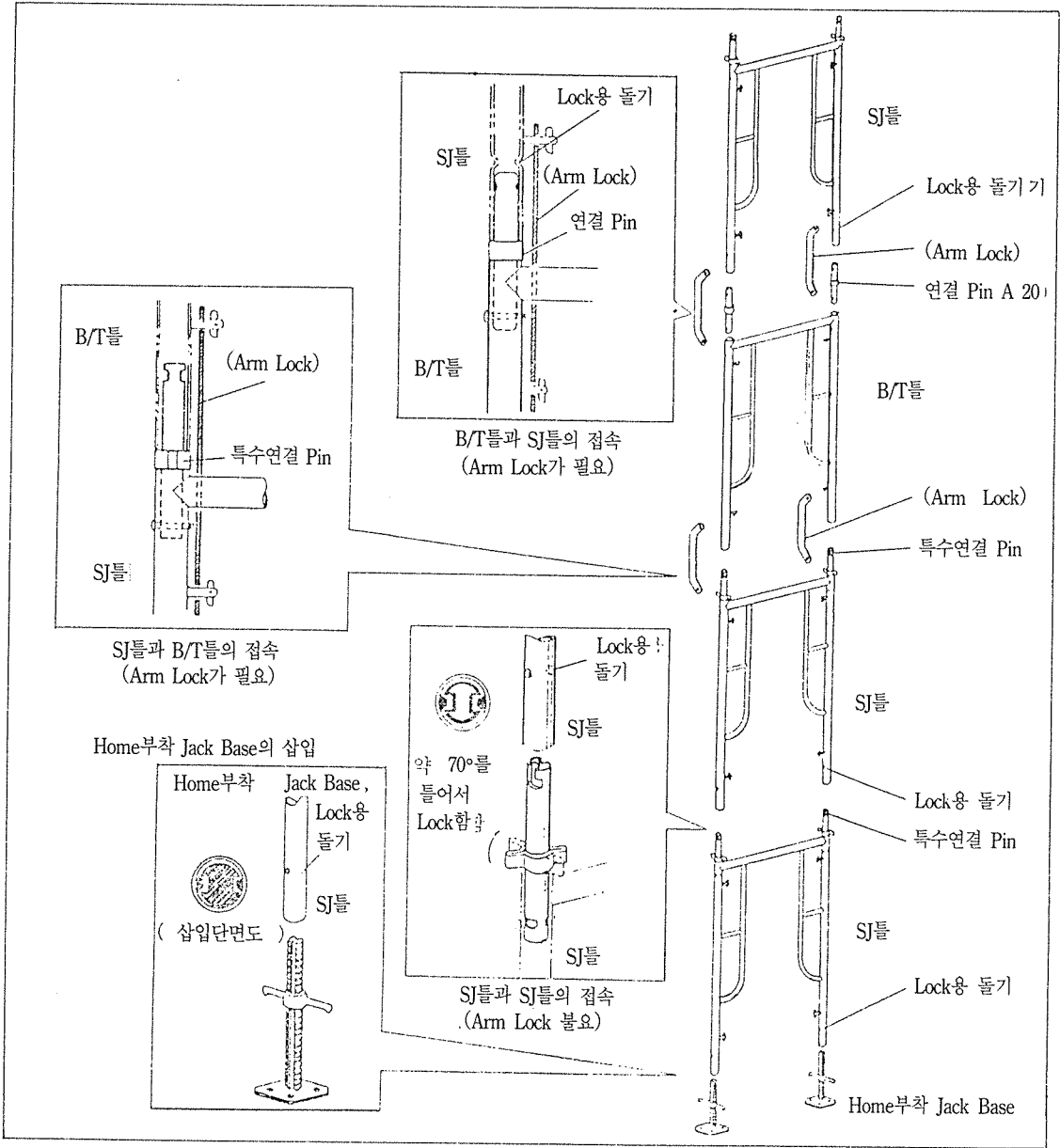
이상 풍하중에 관해서 서술하였으나 실제로 수평하중에는 풍하중외에 비계의 연직에 의해 유발되는 좌굴의

외력중 수평력에 대하여 고려할 필요가 있고 이 좌굴에 의한 수평력은 벽연결등의 검토를 하므로 비계의

수평방향에 안정성을 확인할 수 있겠다.

풍하중의 파괴강도 중 강관틀 비

계의 수직방향 6m이하와 수평방향 8m이하로 되어있으나 틀의 폭 60cm 미만 간이틀의 발판에 대해서는 수직,



* 수직틀 SJ Type의 특징과 부재의 구조(Arm Lock 불요)

· 수직틀 각주의 밑등으로부터 107mm 위치에 있는 Lock용 돌기가 관 내경에 설치되어 있으므로 특수연결 Pin을 접속시켜 약 70°회전 시키면 완전히 Lock된다.

〈그림 5〉 틀비계의 부재구조

<표 2> 보정계수 K 및 최소높이 h min

지표조도 구분	地表粗度狀態	최소높이 h min(m)	지상에서의 높이 h(m)에 대한 k			
			$h \leq 15$	$15 \leq h \leq 35$	$35 \leq h \leq 50$	$50 \leq h \leq 70$
A	해안·해상	5	1.65	1.75	1.80	1.85
B	개방된 지역	10	1.55	1.65	1.75	1.80
C	교외(1~2층) 森	15	1.40	1.50	1.60	1.70
D	시가지(3단이상)	30	1.35		1.45	1.55

<표 3> 영향계수

접근하는 고층건축물에서의 거리	E
$r \leq H_v - h \text{ min}$	1.2
$H_v - h \text{ min} < r \leq 2(H_v - h \text{ min})$	1.1
$2(H_v - h \text{ min}) < r$	1.0

H_v : 近接하는 고층건물의 높이(m)

h min : 표 2.에 나타나는 최소높이(m)

<표 4> 방호 net를 설치한 강관틀비계의 풍력계수

net의 종류	총 실을 ϕ	풍력계수 C	
		독립해서 설치한 비계	건설외벽에 대해서 설치한 비계
Expend Metal	$0.36 \geq \phi > 0.30$	0.70	0.65
	$0.30 \geq \phi > 0.25$	0.55	0.45
	$0.25 \geq \phi$	0.50	0.40
Green Net 및 龜甲網(귀갑망)	$0.25 \geq \phi > 0.20$	0.50	0.40
	$0.20 \geq \phi > 0.15$	0.40	0.35
	$0.15 \geq \phi > 0.10$	0.35	0.25
	$0.10 \geq \phi$	0.30	0.20
방호재 없음	-	0.20	0.15

<표 5> Sheet를 설치한 강관틀비계의 풍력계수

비계의 종류	풍력의 방향 ¹⁾	Sheet의 설치	풍력계수C
독립해서 설계한 비계 족장(足場)	정(正)·부(負)	전부분	1.3
건물의벽면에 따라서 설치한 비계	정(正)	상층 2층 부분	1.3
		기타 부분	1.7(1.3) ³⁾
	부(負)	개구부부근 및 돌출부 ²⁾	1.3
隅角部부터 2Span부분 기타부분		1.0 0.8	

주 1) 正風力이라는 것은 Sheet를 건물방향으로 설치할 때를 말한다.

2) 개구부 부근이라는 것은 방호 Sheet의 개구부에서 그 Span 떨어진 거리를 말한다. 또한 돌출부는 건물정부(頂部)보다 돌출된 부분을 말한다.

3) 비계의 일부분에 Sheet를 설치할 때는 C=1.3으로 할 수 있다.

수평방향 공히 5.5m이하로 한다.

시가지의 건설현장에서는 위해방지를 위해 틀비계의 외면에는 Net Frame, Sheet이외에 강제 방호용 장치를 설치하는 현상이 많다. 풍하중은 편심하중을 고려하여 벽연결 장치를 가능한한 견고하게 보강해 주는 것이 바람직하다.

벽연결은 비계의 최하단으로 부터 9m이하의 높이 위치 및 비계측 끝에 설치하여야 한다.

노동부 규준에 적합한 벽연결용 금속철물의 허용내력은 500kg을 기준으로 하고 이때 벽연결용 금속 철물은 내력을 충분히 발휘할 수 있도록 벽면에 직각이 되도록 설치하여야 된다.

우리가 건설현장에서 특히 과신하는 풍조의 하나가 자신의 관록이나 불완전한 비계 시설 위에서 곡예를 하는 것을 자랑스럽게 생각하는 시대는 흘러가 버렸고 또한 경영주가 사고는 나의 사업장은 찾아오지 않는 것으로 착각하면서 시설투자를 게을리 한다면 부족한 기능인력과 기능도의 처짐등에 의한 것을 만회할 수 있는 유일한 바른길은 앞에서 소개한 여러종류의 강관틀 비계를 사용하여 사전예방을 하는것이 최상의 과제라고 할 수 있겠다.

건설안전

- * 1-① B=1219mm틀비계
- 품 명 : 고상형 강관틀
- 기 호 : A-4064
- 허용하중 : 4,500kg
- 중 량 : 20.5kg

SPAN종류별 사용되는 가새	
A-14	1,829mm
A-11	1,524mm
A-13	1,219mm
A-012	914mm
A-12	610mm

※ 참조 : 가새 조건표(*6. 가새의 부재 규격)

- * 1-② B=1219mm틀비계
- 품 명 : 일반형 강관틀
- 기 호 : A-4055B
- 허용하중 : 5,000kg
- 중 량 : 15.6kg

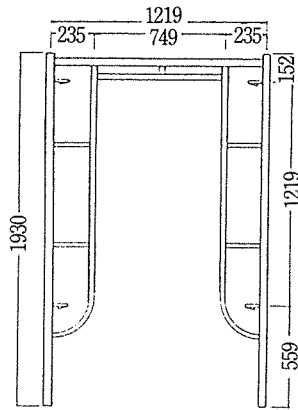
SPAN종류별 사용되는 가새	
A-14	1,829mm
A-11	1,524mm
A-13	1,219mm
A-012	914mm
A-12	610mm

※ 참조 : 가새 조건표

- * 1-③ B=1219mm틀비계
- 품 명 : 저상형 강관틀
- 기 호 : A-405
- 허용하중 : 5,000kg
- 중 량 : 16.7kg

SPAN종류별 사용되는 가새	
A-14	1,829mm
A-11	1,524mm
A-13	1,219mm
A-012	914mm
A-12	610mm

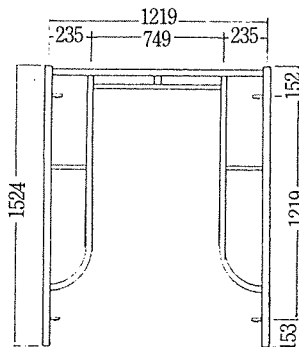
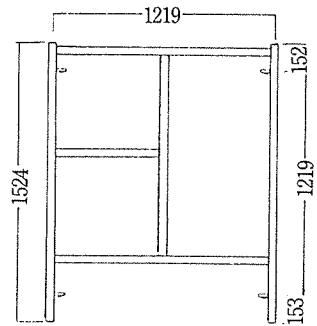
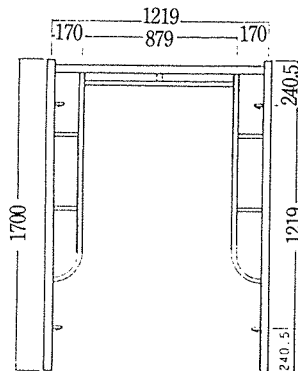
※ 참조 : 가새 조건표



- * 1-④ B=1219mm틀비계
- 품 명 : 형상변형 강관틀
- 기 호 : A-405L
- 허용하중 : 5,000kg
- 중 량 : 15.8kg

SPAN종류별 사용되는 가새	
A-14	1,829mm
A-11	1,524mm
A-13	1,219mm
A-012	914mm
A-12	610mm

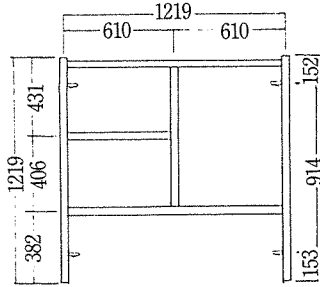
※ 참조 : 가새 조건표



- * 1-⑤ B=1,219mm틀비계
- 품 명 : 형상변형 강관틀
- 기 호 : A-404L
- 허용하중 : 5,000kg
- 중 량 : 14.0kg

SPAN종류별 사용되는 가새	
A-19	1,829mm
A-18	1,524mm
A-012	1,219mm
A-19S	914mm
A-09	610mm

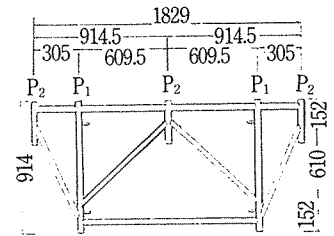
※ 참조 : 가새 조건표



- * 1-⑧ B=1,219mm 틀비계
- 품 명 : 지보공 Bracket 강관틀
- 기 호 : AB-1809
- 허용하중 : 5,000kg
- 중 량 : 19.3kg
- P₁ = 2,500kg
- P₂ = 2,500kg

SPAN종류별 사용되는 가새	
A-08	1,829mm
A-9	1,524mm
A-12	1,219mm
A-09	914mm
A-08S	610mm

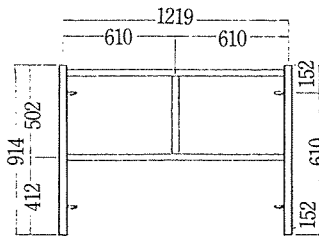
※ 참조 : 가새 조건표



- * 1-⑥ B=1,219mm 틀비계
- 품 명 : 형상변형 강관틀
- 기 호 : A-403L
- 허용하중 : 5,000kg
- 중 량 : 11.0kg

SPAN종류별 사용되는 가새	
A-08	1,829mm
A-9	1,524mm
A-12	1,219mm
A-09	914mm
A-08S	610mm

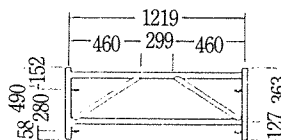
※ 참조 : 가새 조건표



- * 1-⑦ B=1,219mm 틀비계
- 품 명 : 조절형 강관틀
- 기 호 : A-417
- 허용하중 : 5,000kg
- 중 량 : 9.1kg

SPAN종류별 사용되는 가새	
A-16S	1,829mm
A-16	1,524mm
A-16A	1,219mm
A-16B	914mm
A-16C	610mm

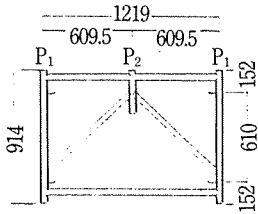
※ 참조 : 가새 조건표



- * 1-⑨ B=1,219mm 틀비계
- 품 명 : 지보공 Bracket 강
관틀
- 기 호 : AB-1209
- 허용하중 : 5,000kg
- 중 량 : 14.2kg
- P₁ = 2,500kg
- P₂ = 2,500kg

SPAN종류별 사용되는 가새	
A-08	1,829mm
A-9	1,524mm
A-12	1,219mm
A-09	914mm
A-08S	610mm

※ 참조 : 가새 조건표



〈표 6〉 강관틀 비계의 하중표
· 비계의 높이에 대한 하중 조건표

층수	높이mm	㉠부재중량kg	㉡기타하중kg	㉠+㉡전하중kg
1	1,725	61	406	467
2	3,450	122	806	928
3	5,175	183	806	989
4	6,900	244	806	1,050
5	8,625	305	806	1,111
6	10,350	366	806	1,172
7	12,075	427	806	1,233
8	13,800	488	806	1,294
9	15,525	549	806	1,355
10	17,250	610	806	1,416
11	18,975	671	806	1,477
12	20,700	732	806	1,538
13	22,425	793	806	1,599
14	24,150	854	806	1,660
15	25,875	915	806	1,721
16	27,600	976	806	1,782
17	29,325	1,037	806	1,843
18	31,050	1,098	806	1,904
19	32,775	1,159	806	1,965
20	34,500	1,220	806	2,026
21	36,225	1,281	806	2,087
22	37,950	1,342	806	2,148
23	39,675	1,403	806	2,209
24	41,400	1,464	806	2,270
25	43,125	1,525	806	2,331
26	44,850	1,586	806	2,392
27	46,575	1,647	806	2,453
28	48,300	1,708	806	2,514
29	50,025	1,769	806	2,575
30	51,750	1,830	806	2,636
31	53,475	1,891	806	2,697
32	55,200	1,952	806	2,758
33	56,925	2,013	806	2,819
34	58,650	2,074	806	2,880
35	60,375	2,135	806	2,941
36	62,100	2,196	806	3,002
37	63,825	2,257	806	3,063
38	65,550	2,318	806	3,124
39	67,275	2,379	806	3,185
40	69,000	2,440	806	3,246
41	70,725	2,501	806	3,307
42	72,450	2,562	806	3,368
43	74,175	2,623	806	3,429

추락방지 재료의 강관틀 비계

층수	높이 mm	㉠ 부재중량 kg	㉡ 기타하중 kg	㉠+㉡전하중 kg
44	75,900	2,684	806	3,490
45	77,625	2,745	806	3,551
46	79,350	2,806	806	3,612
47	81,075	2,867	806	3,673
48	82,800	2,928	806	3,734
49	84,525	2,989	806	3,795
50	86,250	3,050	806	3,856

· 강관틀 비계의 적재하중

비계 층수	비계높이 mm	부재중량 kg	전하중(부재중량+작업바닥중량) kg			
			작업바닥중량			
			4층동시 작업 400kg×4 =1600kg	3층동시 작업 400kg×3 =1200kg	2층동시 작업 400kg×2 =800kg	1층작업 400kg
1	1,725	61	-	-	-	461
5	8,625	305	1,905	1,505	1,105	705
10	17,250	610	2,210	1,810	1,410	1,010
11	18,975	671	2,271	1,871	1,471	1,071
12	20,700	732	2,332	1,932	1,532	1,132
13	22,425	793	2,393	1,993	1,593	1,193
14	24,150	854	2,454	2,054	1,654	1,254
15	25,875	915		2,115	1,715	1,315
16	27,600	976		2,176	1,776	1,376
17	29,325	1,037		2,237	1,837	1,437
18	31,050	1,098		2,298	1,898	1,498
19	32,775	1,159		2,359	1,959	1,559
20	34,500	1,220		2,420	2,020	1,620
21	36,225	1,281		2,481	2,081	1,681
22	37,950	1,342			2,142	1,742
23	39,675	1,403			2,203	1,803
24	41,400	1,464			2,264	1,864
25	43,125	1,525			2,325	1,925
26	44,850	1,586			2,386	1,986
27	46,575	1,647			2,447	2,047
28	48,300	1,708				2,108
29	50,025	1,769				2,169
30	51,750	1,830				2,230
31	53,475	1,891				2,291
32	55,200	1,952				2,352
33	56,925	2,013				2,413
34	58,650	2,074				2,474

㉠ 부재자중(1층) 표준품

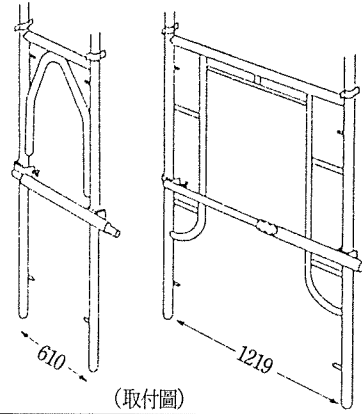
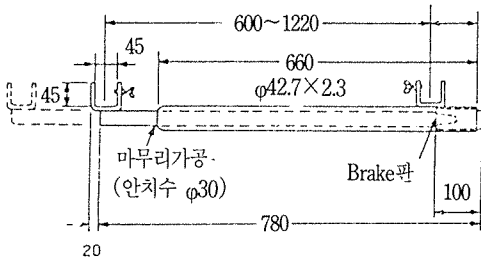
부재	수량	중량
수직틀	1매	17.7kg
A-4055B		
연결 Pin	2본	1.2kg
A-20		
Arm Lock	2매	1.1kg
A-127A		
Bracing(가새)	2본	8.2kg
A-14		
강재발판	2매	32.4kg
SKN-6		
계		60.6kg

㉡ 기타하중

작업하중 (400kg)	2	800kg
Hand Rail (손잡이 난간대)	2본	3.4kg
H.R Post (난간대 기둥)	1본	2.5kg
계		805.9kg

(단위 : mm)

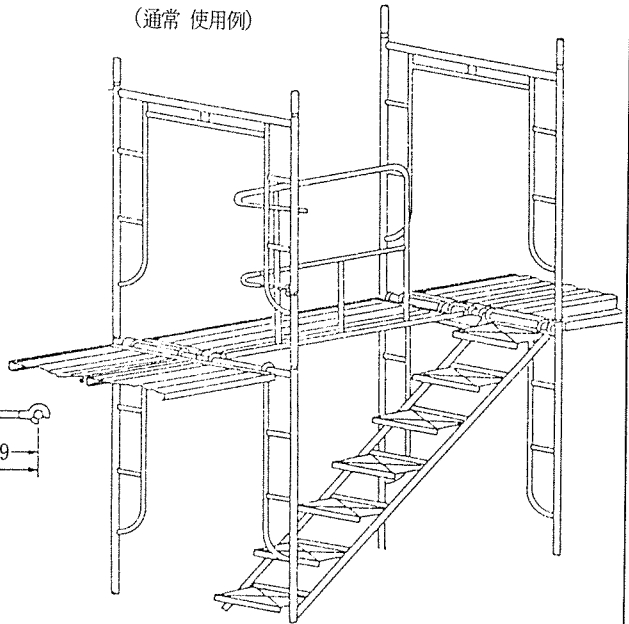
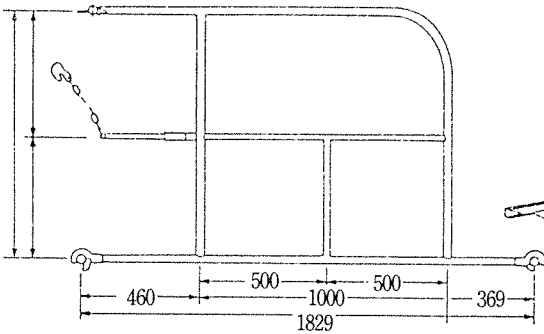
• End Stopper



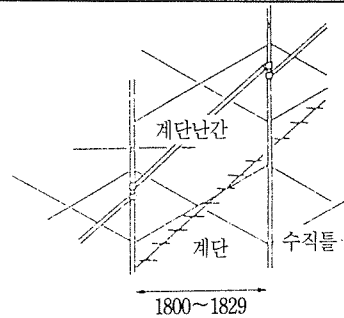
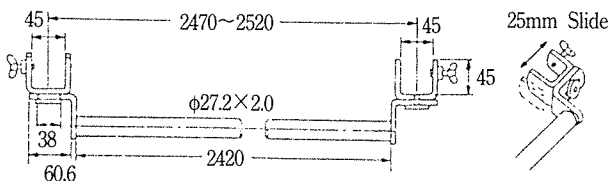
• Safety Guard

(段階上部開口部墜落防止틀)

(通常 使用例)



• 階段用난간



〈그림 5 墜落防止用部材〉

