	<p>공 단 표 준 규 격</p> <p><b>가동 브래킷 조립 파이프</b></p> <p>(Tube for cantilever /HSL)</p>	<p><b>KRSA-3081-R2</b></p> <p>제정 2014. 12. 26.</p> <p>개정 2016. 02. 22.</p> <p>확인 2019. 06. 28.</p>
---	--	--

## 1. 적용범위 및 분류

### 1.1 적용범위

이 규격은 고속철도 가공 전차선로에서 가동 브래킷을 조립하는데 부품으로 사용되는 가동 브래킷 조립 파이프(이하 파이프라 한다)에 대하여 적용한다.

### 1.2 분류

파이프는 종별, 규격에 따라 표 1과 같이 분류한다.

[표 1]

종별	색인	규격(직경-두께×길이)	용도	해당 도면
하부 파이프 (Strut Tube)	A04D28-101	Φ49-4.5mm × 1,875mm	가동브래킷 하부 파이프	부도 1
	A04D28-102	Φ49-4.5mm × 2,175mm		
	A04D28-103	Φ49-4.5mm × 2,475mm		
	A04D28-104	Φ49-4.5mm × 2,775mm		
	A04D28-105	Φ49-4.5mm × 3,075mm		
	A04D28-106	Φ49-4.5mm × 3,375mm		
	A04D28-107	Φ49-4.5mm × 3,675mm		
	A04D28-108	Φ49-4.5mm × 3,975mm		
상부 파이프 (Top Tube)	A04D51-101	Φ49-4.5mm × 0.67m	가동브래킷의 상부 파이프	부도 2
	A04D51-102	Φ49-4.5mm × 1.07m		
	A04D51-103	Φ49-4.5mm × 1.47m		
	A04D51-104	Φ49-4.5mm × 1.87m		
	A04D51-105	Φ49-4.5mm × 2.17m		
	A04D51-106	Φ49-4.5mm × 2.47m		
	A04D51-107	Φ49-4.5mm × 2.77m		
	A04D51-108	Φ49-4.5mm × 3.07m		
	A04D51-109	Φ49-4.5mm × 3.37m		
	A04D51-110	Φ49-4.5mm × 3.67m		
	A04D51-111	Φ49-4.5mm × 3.97m		
	A04D51-112	Φ49-4.5mm × 4.27m		
	A04D51-201	Φ49-4.5mm × 1.18m		
	A04D51-202	Φ49-4.5mm × 1.53m		
	A04D51-203	Φ49-4.5mm × 1.88m		
	A04D51-204	Φ49-4.5mm × 2.23m		
	A04D51-205	Φ49-4.5mm × 2.58m		
	A04D51-206	Φ49-4.5mm × 2.83m		
	A04D51-207	Φ49-4.5mm × 3.08m		
	A04D51-208	Φ49-4.5mm × 3.33m		
	A04D51-209	Φ49-4.5mm × 3.58m		
	A04D51-210	Φ49-4.5mm × 3.83m		
	A04D51-211	Φ49-4.5mm × 4.13m		
	A04D51-212	Φ49-4.5mm × 4.43m		
수평 파이프 (Straight Tube)	A05D16-101	Φ38-4.0mm × 1.25m	가동브래킷의 수평 파이프	부도 3
	A05D16-102	Φ38-4.0mm × 1.60m		
	A05D16-103	Φ38-4.0mm × 1.75m		
	A05D16-104	Φ38-4.0mm × 2.30m		

[표 2]

종별	색인	직경-두께 × 길이	용도	해당 도면
수평 파이프 (Straight Tube)	A05D16-105	Φ38-4.0mm × 2.65m	가동브래킷의 수평 파이프	부도 3
	A05D16-106	Φ38-4.0mm × 2.90m		
	A05D16-107	Φ38-4.0mm × 3.15m		
	A05D16-108	Φ38-4.0mm × 3.40m		
	A05D16-109	Φ38-4.0mm × 3.65m		
	A05D16-110	Φ38-4.0mm × 3.90m		
	A05D16-111	Φ38-4.0mm × 4.20m		
	A05D16-112	Φ38-4.0mm × 4.50m		
	A05D16-113	Φ38-4.0mm × 0.90m		
수평 파이프 Φ49	A05E15-101	Φ49-4.5mm × 1.44m	가동브래킷의 수평 파이프	부도 4
	A05E15-102	Φ49-4.5mm × 1.84m		
아이 로드가 양단에 붙은 Φ38 파이프	A04C26-101	Φ38-4.0mm × 0.40m	가동브래킷 조립 부품	부도 5
	A04C26-102	Φ38-4.0mm × 0.50m		
	A04C26-103	Φ38-4.0mm × 0.60m		
	A04C26-104	Φ38-4.0mm × 0.70m		
	A04C26-105	Φ38-4.0mm × 0.80m		
	A04C26-106	Φ38-4.0mm × 0.90m		
	A04C26-107	Φ38-4.0mm × 1.00m		
	A04C26-108	Φ38-4.0mm × 1.10m		
	A04C26-109	Φ38-4.0mm × 1.20m		
	A04C26-110	Φ38-4.0mm × 1.30m		
	A04C26-111	Φ38-4.0mm × 1.40m		
	A04C26-112	Φ38-4.0mm × 1.50m		
	A04C26-113	Φ38-4.0mm × 1.60m		
	A04C26-114	Φ38-4.0mm × 1.70m		
상부 파이프 ø49 길이 조정용 아이 로드 파이프	A04D50	Φ49-4.5mm 상부 파이프용	상부 파이프 길이조정용 파이프	부도 6
클레비스 힌지 붙이형 ø49 수평 파이프	A05D01-101	Φ49-4.5mm × 1.44m	가동브래킷 수평 파이프 조립 부품	부도 7
	A05D01-102	Φ49-4.5mm × 1.84m		
	A05D01-106	Φ49-4.5mm × 3.04m		
	A05D01-109	Φ49-4.5mm × 3.64m		
암지지금구 수직 파이프	A05D09-101	Φ49-4.5mm × 0.4m	곡선당김금구 지지용 수직 파이프	부도 8
	A05D09-102	Φ49-4.5mm × 0.7m		
굽은 하부 파이프	D04D08	Φ49-4.5mm	가동브래킷 조립 부품	부도 9

※ 가동브래킷 조립 파이프의 호칭은 품명, 종별, 색인으로 표시한다.

(예) 가동브래킷 조립 파이프, 하부 파이프, A04D28-101

## 2. 인용표준

ISO 3340 이음매 없는 플레인 엔드 정밀 강관-기술적 인수·인도 조건,  
(용접한 플레인 엔드 정밀 강관)

KS D ISO 8492 금속 재료-관-편평 시험

ISO 404 Steel and steel products-General technical delivery requirements

ISO 4200 Plain end steel tubes, welded and seamless-General tables of  
dimensions and masses per unit length

ISO 6892 Metallic materials-Tensile testing-Part 3 : method of test at low  
temperature

KS D 3517 기계 구조용 탄소 강관

KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관

KS D 0201 용융아연도금 시험방법

KS D 2351 아연 잉곳

KS D 8308 용융아연도금

[SPS-KOSA0053-D9521-5118 용융아연도금 작업 표준](#)

## 3. 필요 조건

### 3.1 재료

강관은 다음 표 2의 TU52b 등급 강종의 화학 성분을 만족하여야 한다.

[표 3]

기호(등급)	화학 성분(최대값) (%)				
	C	Si	Mn	S	P
TU52b	0.20	0.50	1.50	0.040	0.040

또는 이와 동등으로 KS D 3517 STKM 13C의 화학 성분 조건을 만족하여야 한다.

### 3.2 형태

- 가동브래킷 조립 파이프의 형상 및 치수는 부도에 의하며, 강관은 일반적으로 외경과 관의 두께로 표시한다. (강관 명칭) 고속철도 전차선로에서 주로 사용되는 강관의 치수는 다음과 같은 4 종류이다.

[표 4]

외경(mm)	두께(mm)
38	4
49	4.5

- 강관의 치수의 허용차 중에서 먼저 바깥지름 및 두께의 허용오차는 표 5를 따른다.

[표 5]

바깥지름(mm)		안지름(mm) 허용오차	
공칭 치수	허용오차	두께 4mm	두께 4.5mm
38	$\pm 0.15$	$30 \pm 0.15$	$40 \pm 0.20$
49	$\pm 0.20$		

3) 강관의 평균 두께의 허용오차는 다음 표 6를 만족하여야 한다.

[표 6]

강관의 공칭 두께(T) (mm)	평균 두께(T <sub>m</sub> )에 대한 허용오차	
$T \leq 4$	+20%	-10%
$4 < T \leq 8$	+15%	-5%

4) 편심의 허용오차에 대해서는 KS D ISO 3304의 7.2.3에 정의된 바와 같이 바깥지름의 허용차는 진원도(ovality)를 포함하므로 타원은 바깥지름의 허용오차 범위 이내에 있어야 한다.

5) 강관의 길이에 대한 허용 오차는 표 7에 따른다.

[표 7]

길이 L (m)	$L \leq 0.5$	$0.5 < L \leq 2$	$2 < L \leq 5$	$5 < L \leq 7$	$L > 7$
허용오차 (mm)	+2 0	+3 0	+5 0	+10 0	+15 0

6) 강관은 직선처럼 골아야 한다. 강관의 직진성은 KS D ISO 3304의 7.2.5에 따른다.

7) 강관의 단위 길이당 무게는 ISO 4200에서 인용한다.

### 3.3 제조 및 가공

강관의 제조 공정은 KS D 3517의 STKM 13C에 따른다.

### 3.4 성능 및 겉모양

#### 3.4.1 기계적 특성

TU52b 강종에 대하여 표 8을 만족하여야 한다.

[표 8]

기호(등급)	인장 강도 R <sub>m</sub> (MPa)	연신율 A (%)
TU52b	$\geq 550$	$\geq 8$

동등으로 KS D 3517 STKM 13C의 기계적 특성에 따른다.

#### 3.4.2 겉모양

강관은 평활한 외부 및 내부 표면을 가져야 한다. 강관 끝 부분은 강관 축에 대하

여 수직으로 절단하여야 하며, 버(burr)가 제거되어 있어야 한다. 나머지는 KS D ISO 3304의 8. 및 KS D ISO 3305의 8.에 따른다.

### 3.4.3 용융아연도금

제작과 시험이 끝난 강관은 부식 방지를 위하여 용융아연도금 처리하여야 한다. 용융아연도금의 성능은 KRS PW 0058-11을 만족하여야 한다.

## 4. 검사 및 시험

### 4.1 검사

#### 4.1.1 검사의 분류

- 1) 도금 전 겉모양 검사
- 2) 도금 전 치수 검사(진원도(ovality), 직진성 포함)
- 3) 도금 후 겉모양 검사
- 4) 도금 후 치수 검사

형태, 치수, 외관 검사 계획은 초기 생산 단계에서부터 수립되며, 정확하게 확인할 수 있는 기구나 미리 제작된 도구를 사용하여 실시한다. 시편의 채취는 임의로 추출되며 개수는 표 9에 따른다.

[표 9]

배치 당 생산 제품의 수	시료 채취 수량	합	부
1 ~ 25	2	0	1
26 ~ 50	3	0	1
51 ~ 90	5	0	1
91 ~ 150	8	0	1
151 ~ 280	13	0	1
281 ~ 500	20	1	2
501 ~ 1200	32	1	3

### 4.2 시험

#### 4.2.1 시험의 분류

- 1) 화학 성분 시험
- 2) 인장 강도 특성 시험
- 3) 강관 내부 결함 없음 보증
- 4) 아연 도금 시험

## 5) 파괴 하중 시험

## 4.2.2 시험 방법

## 1) 화학 성분 시험

KS D ISO 3304의 6.1에 따른다.

## 2) 인장 강도 특성 시험

KS D ISO 3304의 9.1.2 및 9.2.1에 따르며, 시료채취수량은 임의로 추출되며 개수는 표 10와 같다.

[표 10]

배치 당 생산 제품의 수	시료 채취 수량	합	부
$N \leq 50$	1	0	1
$50 < N \leq 150$	2	0	1
$150 < N \leq 500$	3	0	1
$500 < N \leq 1200$	4	0	1
$1200 < N \leq 3200$	5	0	1

## 3) 강관 내부 결함 없음 보증

부도에 용접을 요할 때에는 용접선을 재점검하고 용접 후 치수 검사를 다시 한다. 특별한 용도로 사용되는 강관은 초음파 또는 와전류 등의 3 차원 비파괴 검사를 실시하여 결함이 없음을 확인할 필요가 있다. 강관 제작자는 시험 과정에서 강관 내부의 결함이 없다는 것을 보증할 수 있는 증거를 제시하여야 하며, 시료채취수량은 임의로 추출되며 개수는 표 11과 같다.

[표 11]

배치 당 생산 제품의 수	시료 채취 수량	합	부
$N \leq 50$	6	0	1
$50 < N \leq 150$	12	0	1
$150 < N \leq 500$	18	0	1
$500 < N \leq 1200$	20	1	2
$1200 < N \leq 3200$	25	1	2

## 4) 아연 도금 시험

KSR PW 0058에 따라 시험한다.

## 5) 파괴 하중 시험

부도에 파괴 하중 값이 명시된 경우에만 실시하며, 산업계의 표준적인 방법으로

시행한다. 시료는 임의로 추출되며, 200개 로트당 하나씩 추출한다.

#### 4.2.3 결점 및 불량 분류

각 시험(검사)의 해당 시료 채취 계획에 있는 시료 개수만큼 시험한 결과, 불량품의 개수가 해당 표의 **합**에서 명시한 개수 이하가 될 때 해당배치를 승인하고 **부**에 명시한 개수 이상이 되면 해당 배치를 불합격 처리한다. 불량품의 개수가 **합과 부** 사이에 있을 때는 시험을 다시 실시한다.

### 4.3 검사 방식과 수준

#### 4.3.1 검사 방식

검사(시험)은 형식시험(qualification test)과 검수 시험(routine test)로 구별하여 다음에 의하여 시행한다.

##### 1) 형식시험

제품에 대하여 영향을 줄 수 있는 재료에 대하여 시행하고, 국가 공인 기관에서 발행한 시험 성적서를 제출하여야 한다.

##### 2) 검 시험

형식시험에 합격한 규격의 제품에 한하여 제품의 제작이 완료되어 주문자에서 인수·인도되는 단계에서 실시한다.

#### 4.3.2 검사 수준

형식시험과 검수시험에서 시행하는 검사(시험) 항목은 표 12과 같다.

[표 12]

No.	시험(검사) 명	형식시험	검수시험	비고
1	화학 성분 시험	○	○	공인기관의 시험 성적서로 3.1을 만족해야 한다. 검수시험은 Mill Sheet로 대체
2	인장 강도 특성 시험	○	○	
3	강관 내부 결함 없음 보증	○		제작자 보증 증거 제시로 대체 가능(100%)
4	도금 전 형태, 치수, 외관 검사	○	○	
5	아연 도금 시험	○	○	
6	도금 후 형태, 치수, 외관 검사	○	○	
7	파괴 하중 시험	○	○	부도에 파괴 하중이 규정된 경우에만

#### 4.3.3 합격 품질 수준



[표 13]

No.	시험(검사) 명	합격 품질 수준
1	화학 성분 시험	[표 2] 또는 ISO 3340를 만족해야 한다.
2	인장 강도 특성 시험	[표 7] 또는 ISO 3340를 만족해야 한다.
3	강관 내부 결함 없음 보증	강관 내부 결함 없음이 확인되어야 한다.
4	도금 전 형태, 치수, 외관 검사	부도 및 3.2를 만족해야 한다.
5	아연 도금 시험	KRS PW 0058에서 요구하는 조건을 만족해야 한다.
6	도금 후 형태, 치수, 외관 검사	부도 및 3.2를 만족해야 한다.
7	파괴 하중 시험	부도에 명시된 파괴 하중 치 이상

## 5. 표시 및 포장

### 5.1 표시

#### 5.1.1 내부 표시

제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년 월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

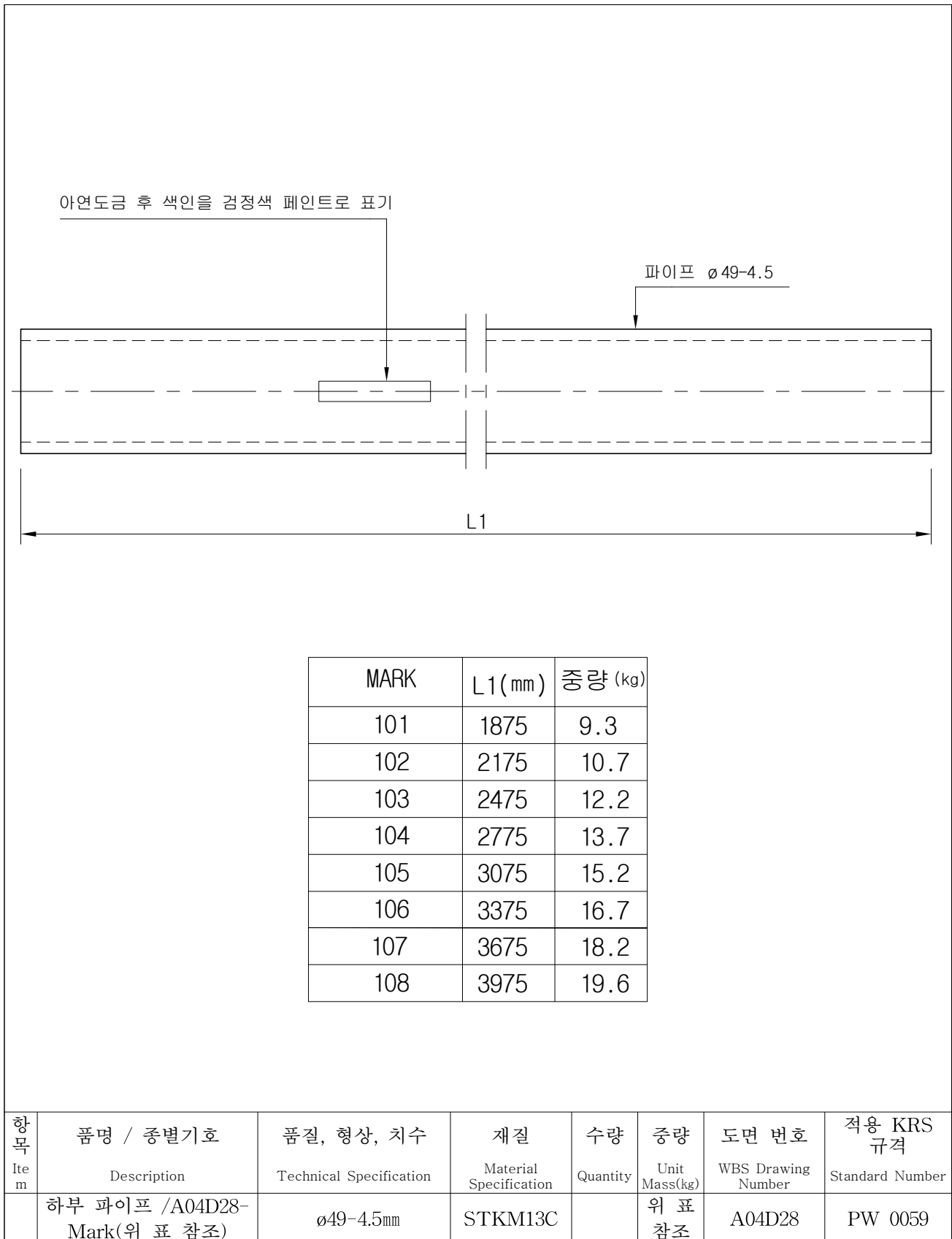
#### 5.1.2 외부 표시

외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제조년 월, 제작자명, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따라 별도 정할 수 있다.

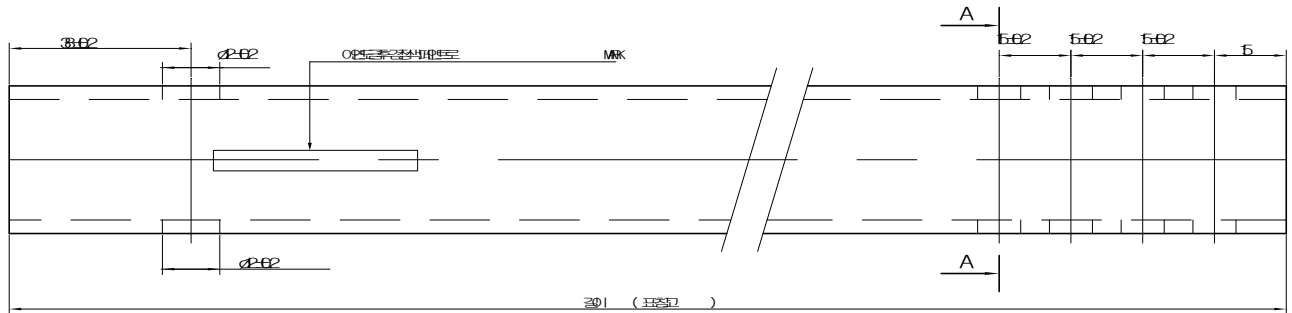
### 5.2 포장

포장 방법 및 세부 사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따르되 KS T 1002(수송 포장 계열 치수)에 준한다.

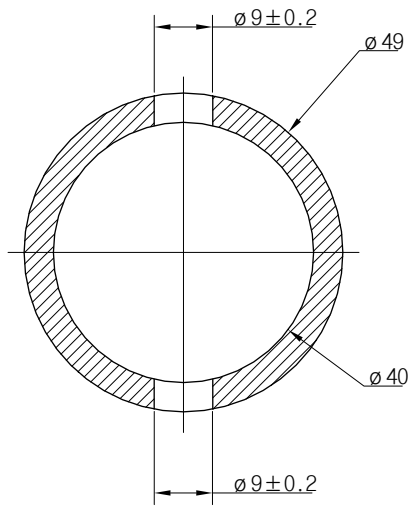
## &lt; 부도 1 &gt; 하부 파이프 (Strut Tube Body Pipe)



## &lt; 부도 2 &gt; 상부 파이프 (Top Tube Body Pipe)



단면 A-A

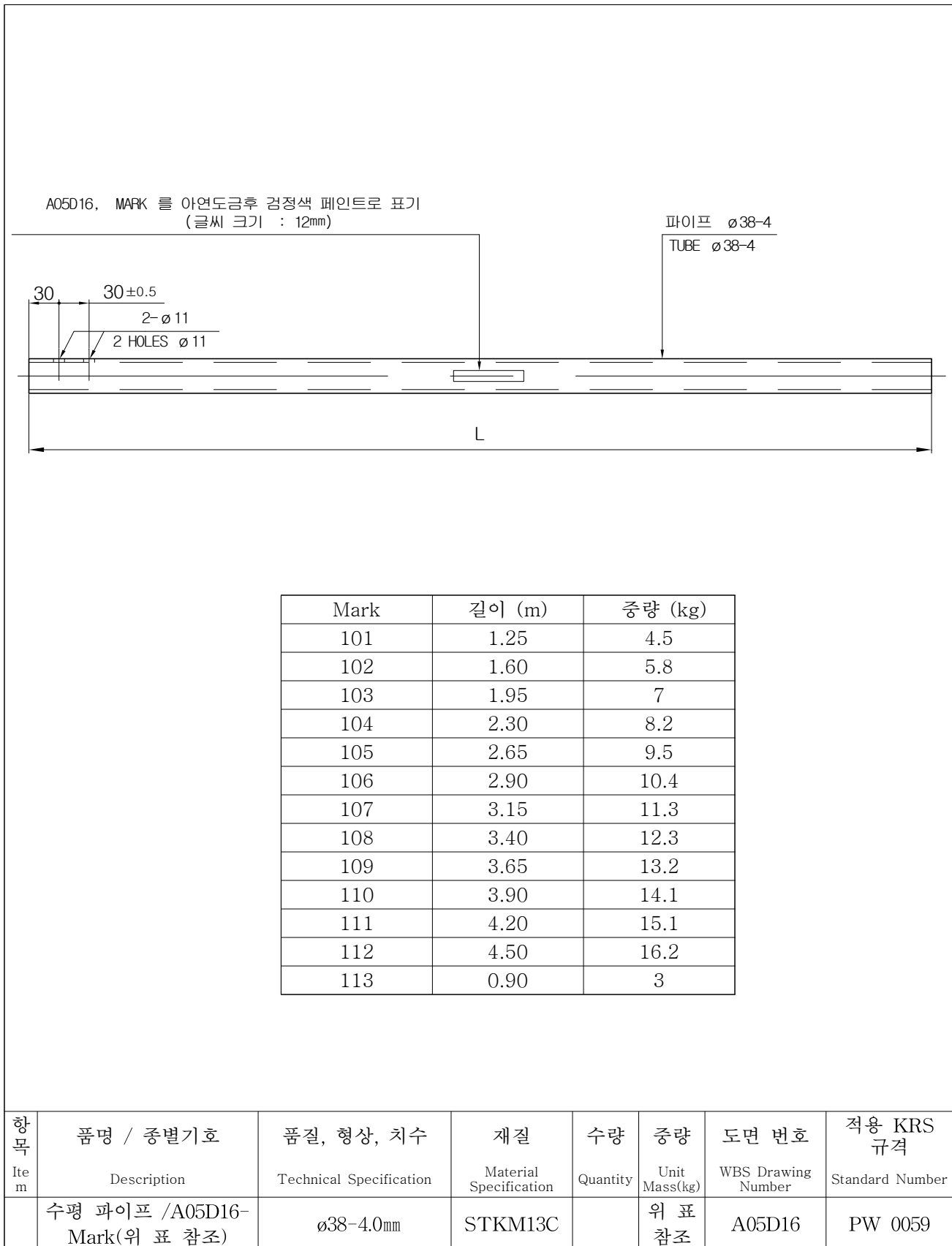


모든 구멍  $\phi 9$  와  $\phi 12$ 는 같은 수직 중심축 상에 위치한다.

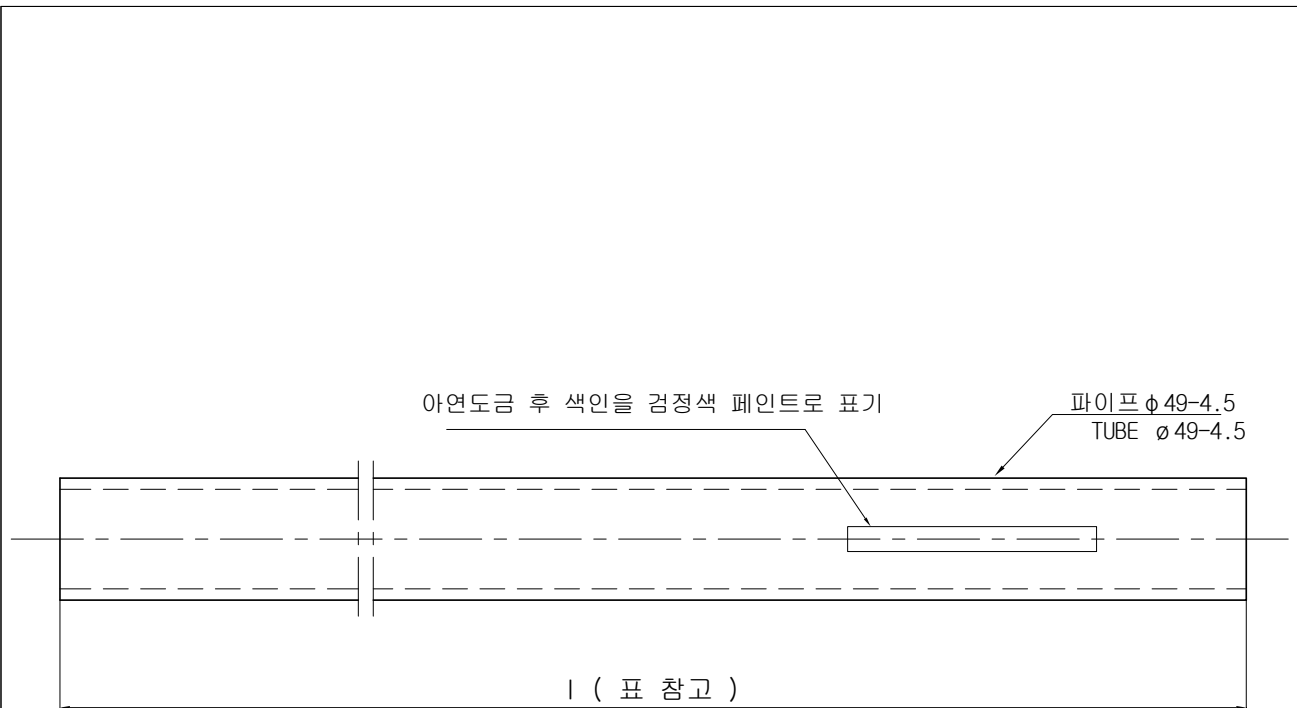
Mark	길이 (m)	중량 (kg)
101	0.67	3.25
102	1.07	5.20
103	1.47	7.14
104	1.87	9.09
105	2.17	10.54
106	2.47	12.00
107	2.77	13.46
108	3.07	14.92
109	3.37	16.38
110	3.67	17.84
111	3.97	19.29
112	4.27	20.75
201	1.18	5.74
202	1.53	7.44
203	1.88	9.14
204	2.23	10.84
205	2.58	12.51
206	2.83	13.72
207	3.08	14.97
208	3.33	16.18
209	3.58	17.40
210	3.83	18.62
211	4.13	20.08
212	4.43	21.53

항목 Item	품명 / 종별기호 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	재질 Material Specification	수량 Quantity	중량 Unit Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS 규격 Standard Number
	상부 파이프 /A04D51- Mark(위 표 참조)	$\phi 49-4.5\text{mm}$	STKM13C		위 표 참조	A04D51	PW 0059

## &lt; 부도 3 &gt; 수평 파이프 (Straight Tube)

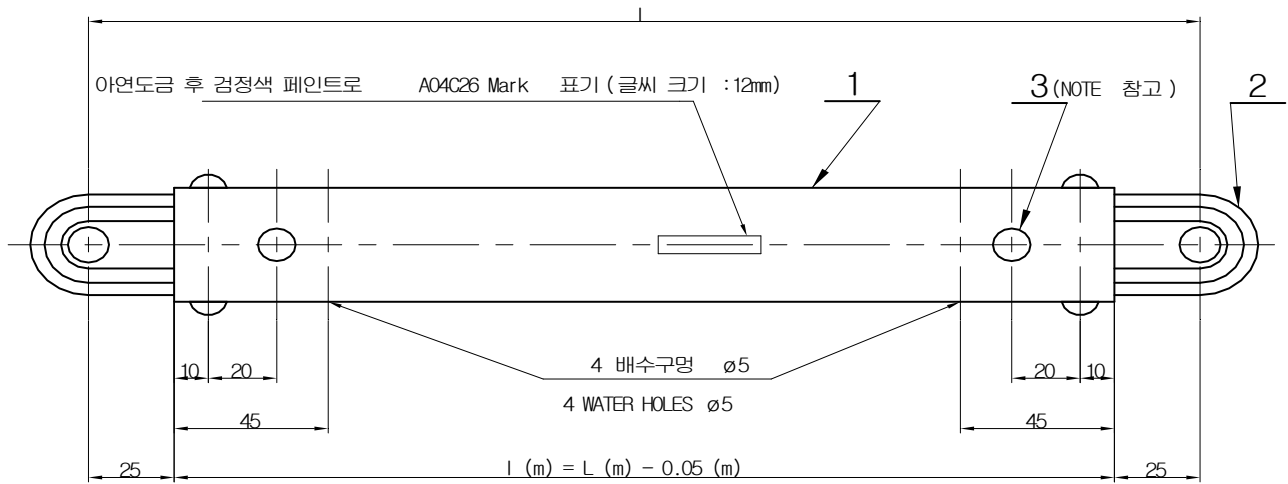


## &lt; 부도 4 &gt; 수평 파이프 ø49 (Straight Tube ø49 )



Mark	l (길이) (m)	중량 (kg)
101	1.44	7
102	1.84	8.9

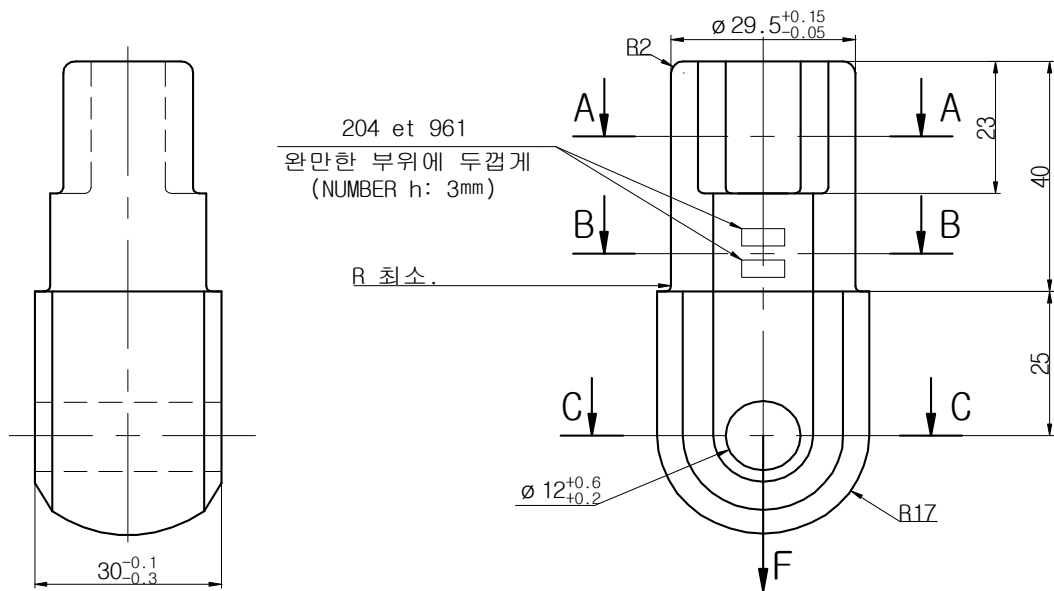
항목 Item	품명 / 종별기호 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	재질 Material Specification	수량 Quantity	중량 Unit Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS 규격 Standard Number
	수평 파이프 ø49 /A05E15 -Mark(위 표 참조)	ø49-4.5mm×길이(위 표 참조)	STKM13C		위 표 참조	A05E15	PW 0059

< 부도 5 -1 > 아이 로드가 양단에 붙은  $\phi 38$  파이프

Mark	길이 L (m)	중량 (kg)
101	0.40	2.30
102	0.50	2.60
103	0.60	2.90
104	0.70	3.30
105	0.80	3.60
106	0.90	3.90
107	1.00	4.30
108	1.10	4.60
109	1.20	4.90
110	1.30	5.30
111	1.40	5.60
112	1.50	5.90
113	1.60	6.30
114	1.70	6.60

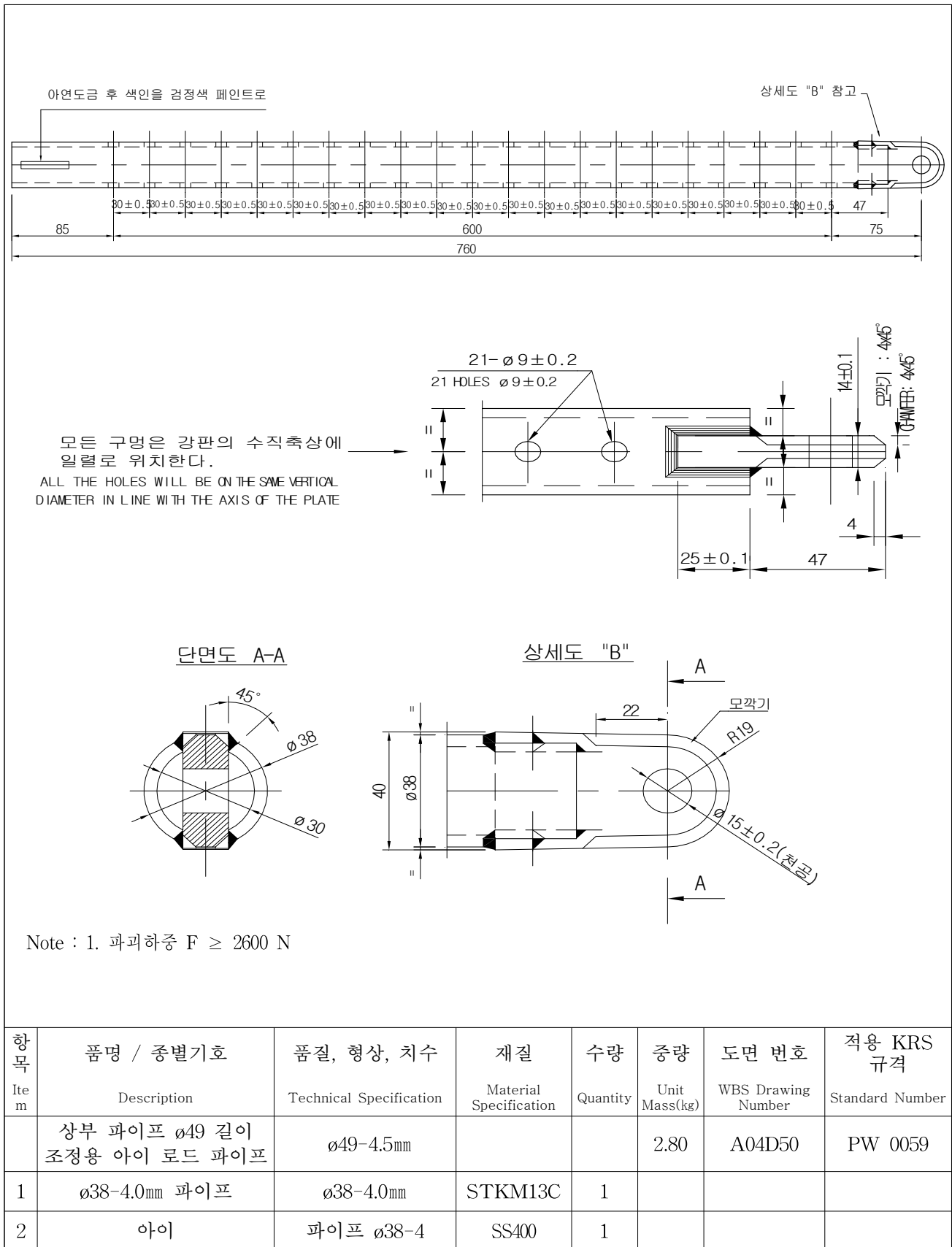
항목 Item	품명 / 종별기호 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	재질 Material Specification	수량 Quantity	중량 Unit Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS 규격 Standard Number
	아이 로드가 양단에 붙은 $\phi 38$ 파이프 /A04C26 -Mark(위 표 참조)	$\phi 38-4.0\text{mm} \times$ 길이(위 표 참조)	-		위 표 참조	A04C26	PW 0059
1	$\phi 38-4.0\text{mm}$ 파이프	$\phi 38-4.0\text{mm}$	STKM13C	1			
2	허불이 아이 로드	파이프 $\phi 38-4/\phi 36-3$	SS400	2		A05D17	PW 0063
3	리벳 Mark 601045	R6-45	Cu	4		A00D08	PW 1011-tm

## &lt; 부도 5 -2 &gt; 허불이 아이 로드(파이프 Φ38-4 및 Φ36-3 용) 상세도

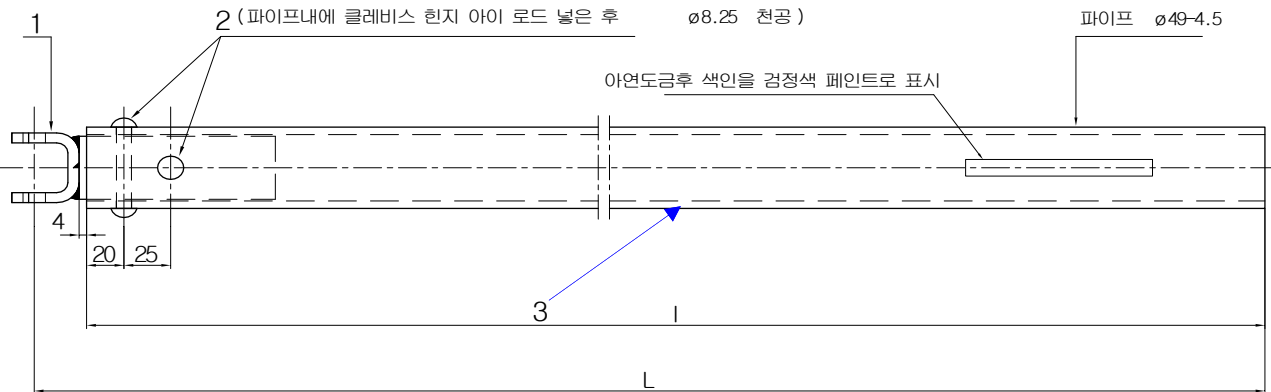


NOTE : 1. 치수 표기 없는 반경 : 1mm  
2. 파괴하중 :  $F \geq 2600 \text{ N}$

항목 Item	품명 / 종별기호 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	재질 Material Specification	수량 Quantity	중량 Unit Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS 규격 Standard Number
	허불이 아이 로드	파이프 $\phi 38-4/\phi 36-3$ 용	SS400		0.42	A05D17	PW 0063

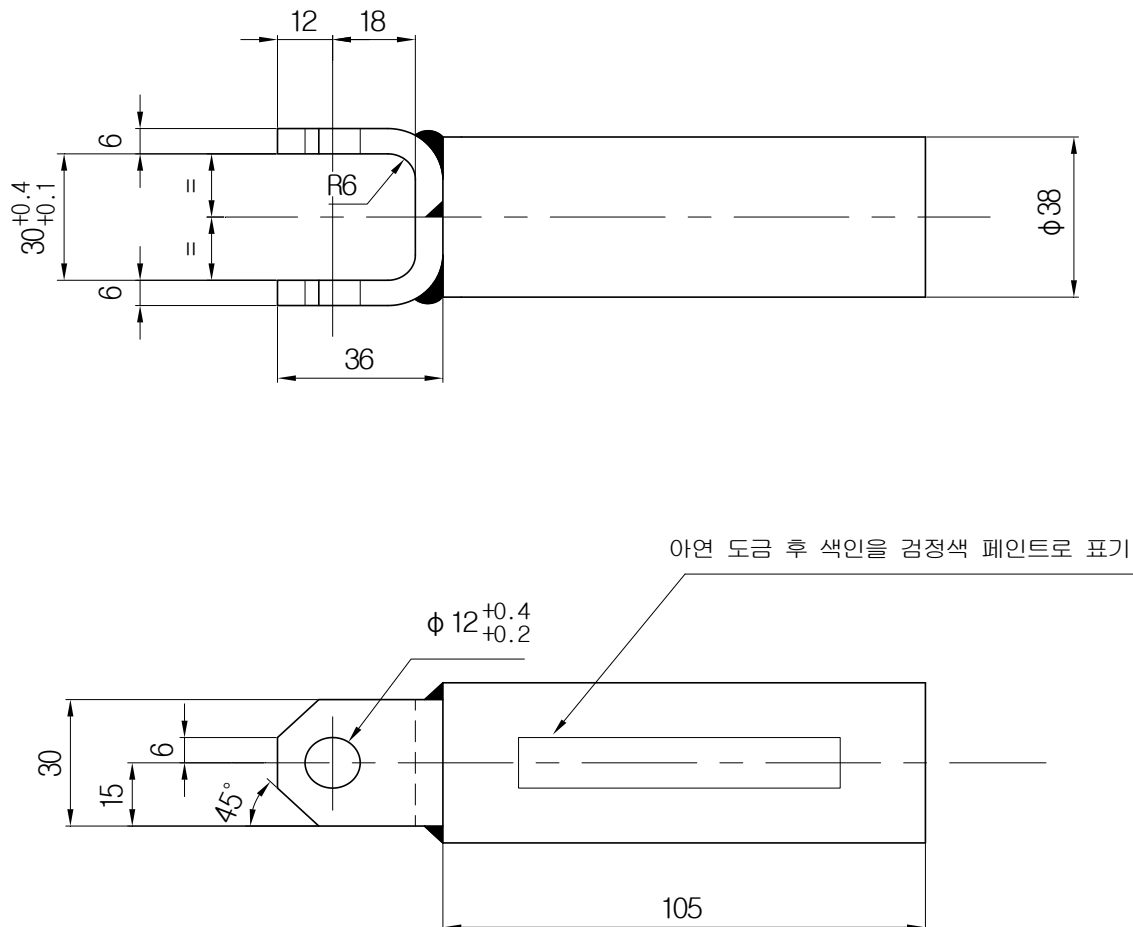
< 부도 6 > 상부 파이프  $\phi 49$  길이 조정용 아이 로드 파이프



< 부도 7 -1 > 클레비스 힌지 붙이형  $\phi 49$  수평 파이프

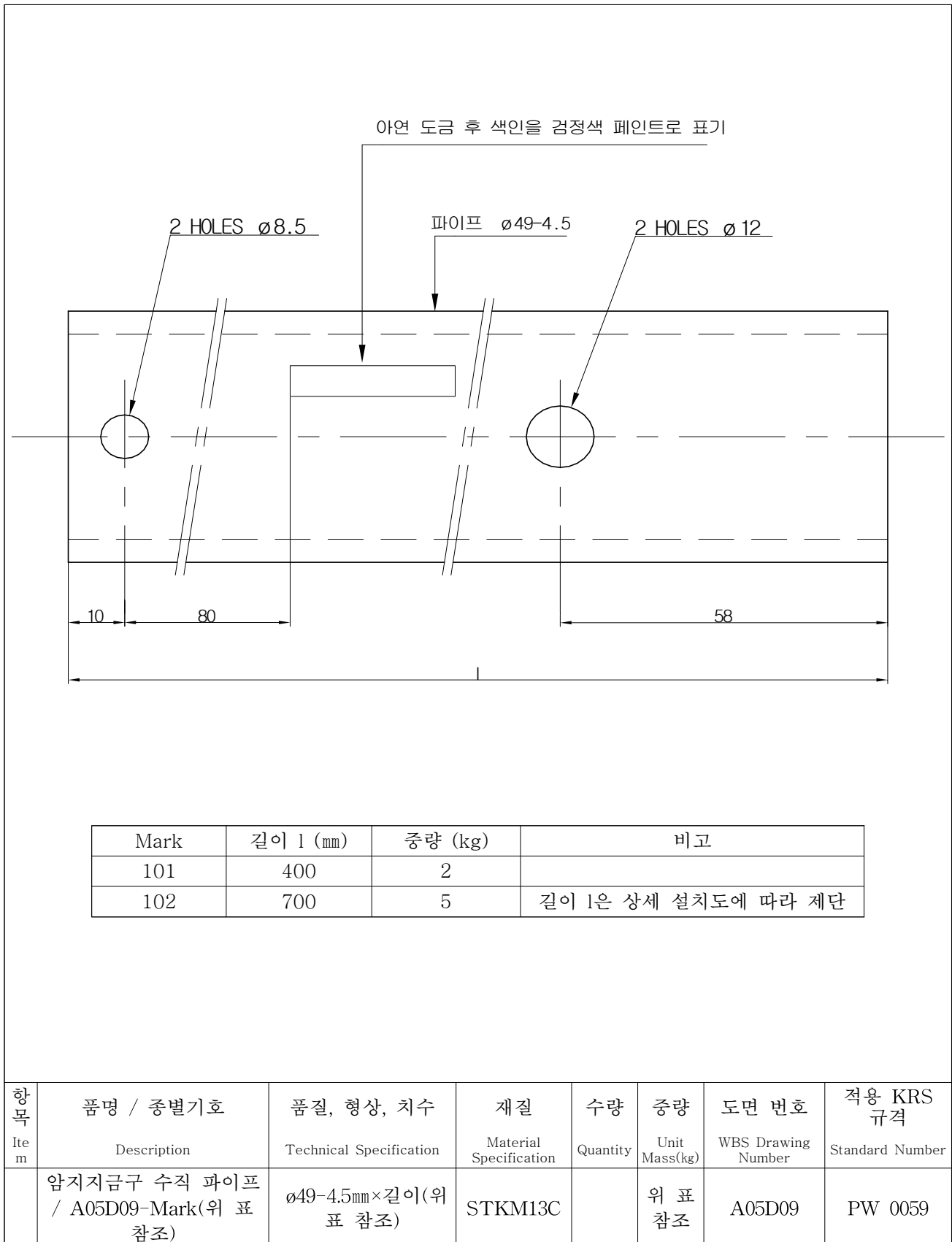
Mark	길이 L (m)	길이 l (m)	중량 (kg)
101	1.468	1.44	8.2
102	1.868	1.84	10.2
106	3.068	3.04	16.1
109	3.668	3.64	19.1

항목 Item	품명 / 종별기호 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	재질 Material Specification	수량 Quantity	중량 Unit Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS 규격 Standard Number
	클레비스 힌지 붙이형 $\phi 49$ 수평 파이프/A05D01 -Mark(위 표 참조)	$\phi 38-4.0\text{mm} \times$ 길이(위 표 참조)	-		위 표 참조	A04C26	PW 0059
3	$\phi 49-4.5\text{mm}$ 파이프	$\phi 49-4.5\text{mm} \times$ 길이(위 표 참조)	STKM13C	1			
1	클레비스 힌지 아이 로드	$\phi 49-4.5\text{mm}$ 용	SS400	1		A05E14	PW 0063
2	리벳 Mark 801060	R8-45	Cu	2		A00D08	PW 1011-tm

< 부도 7 -2 > 클레비스 힌지 아이 로드(파이프  $\Phi 49-4.5$ 용) 상세도

항목 Item	품명 / 종별기호 Description	품질, 형상, 치수 Technical Specification	재질 Material Specification	수량 Quantity	중량 Unit Mass(kg)	도면 번호 WBS Drawing Number	적용 KRS 규격 Standard Number
	클레비스 힌지 아이 로드	파이프 $\Phi 49-4.5$ 용	SS400		1.02	A05E14	PW 0063

## &lt; 부도 8 &gt; 암지지금구 수직 파이프



## &lt; 부도 9 &gt; 굽은 하부 파이프

