	<p style="text-align: center;">공단 표준규격 <b>반클램프</b> (Half Clamp for Conductors/HSL)</p>	<p style="text-align: right;">KRSA-3013-R3 제정 2013.02.01. 개정 2023.11.27. 확인 2024.07.02.</p>
---	--	---

## 1. 적용범위 및 규격

### 1.1 적용범위

이 규격은 고속철도 전차선로에서 전선의 접속에 사용되는 반 클램프(이하“클램프”라 한다)에 대하여 적용한다.

### 1.2 규격

클램프의 종류는 용도에 따라 표 1과 같이 구분한다.

[표 1] 클램프의 종류

종 별	기 호	용도	부도
반클램프	HC-1	CuMg 또는 Cu 전선 직경 $\varnothing 7 - \varnothing 18$ 접속용	부도 1
	HC-2	CuMg 또는 Cu 전선 직경 $\varnothing 12 - \varnothing 16$ 접속용	부도 2
	HC-3	CuMg 또는 Cu 전선 $13.5 < \varnothing < 15.7$ 과 $17.85 < \varnothing < 21$ 접속용	부도 3
	HC-4	CuMg 또는 Cu 전선 직경 $\varnothing 18$ 과 $\varnothing 21$ 접속용	부도 4
	HC-5	CuMg 또는 Cu 전선 직경 $\varnothing 21$ 과 $\varnothing 21$ 접속용	부도 5
	HC-6	CuMg 또는 Cu 전선 직경 $\varnothing 18 \sim \varnothing 26$ 과 $\varnothing 38$ 또는 $\varnothing 49$ 접속용	부도 6
	HC-7	Al. 또는 ACSR 전선 직경 $\varnothing 22.4 - \varnothing 20$ 접속용	부도 7
	HC-8	Al. 또는 ACSR 전선 직경 $\varnothing 7.2 - \varnothing 18$ 접속용	부도 8
	HC-9	Al. 또는 ACSR 전선 직경 $\varnothing 7 - \varnothing 7$ 접속용	부도 9
	HC-10	직경 $\varnothing 7 - \varnothing 7$ Cu 전선 접속용	부도 10
	HC-11	전차선과 다른 전선과의 접속용	부도 11
	HC-12	Cable $\varnothing 18$ -Cable $\varnothing 18$	부도 12

## 2. 인용표준

붙임 1 참조

### 3. 재료 및 형태

#### 3.1 재료

##### 3.1.1 클램프의 재료는 표 2에 따른다.

[표 2] 클램프의 재료

기 호	적용재료	KS 규격(NF 규격)
HC-1	CuAl10Fe2	NF EN 1982
HC-2		
HC-3		
HC-4		
HC-5		
HC-6		
HC-10		
HC-11		
HC-12		
HC-7	전기용 알루미늄 지금	KS D 2315
HC-8	AC3A 또는 AC7A	KS D 6008
HC-9		

##### 3.1.2 표 2에서 규정하는 CuAl10Fe2의 화학조성은 아래 표 3에 따른다.

[표 3] 화학 조성

기호 (분류)	화학 조성(%)									
	Cu	Al	Fe	Ni	Mn	기타 성분 (최대값)				
						Mg	Zn	Si	Sn	Pb * <sup>1</sup>
CuAl10Fe2	83.0~89.5	8.5~10.5	1.5~3.5	≤1.5	≤1.0	0.05	0.5	0.2	0.2	0.10

1. Pb \*<sup>1</sup>: 용접을 이용하여 조립하도록 설계된 부품에 대하여 Pb≤0.03% 유지

##### 3.1.3 표 2에서 규정하는 HC-7 및 HC-8, HC-9의 화학조성은 아래 표 4, 표 5에 따른다.

[표 4] HC-7 화학성분

화학성분(질량분율 %)					
Si	Fe	Cu	Mn	Ti+V	Al
0.10 이하	0.25 이하	0.005 이하	0.005 이하	0.005 이하	99.65 이상

[표 5] HC-8, HC-9 화학성분

기호	화학성분											
	Cu	Si	Mg	Zn	Fe	Mn	Ni	Ti	Pb	Sn	Cr	Al
AC3A	0.25 이하	10.0~ 13.0	0.15 이하	0.30 이하	0.8 이하	0.35 이하	0.10 이하	0.20 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.15 이하	나머지
AC7A	0.10 이하	0.20 이하	3.5~ 5.5	0.15 이하	0.30 이하	0.6 이하	0.05 이하	0.20 이하	0.05 이하	0.05 이하	0.15 이하	나머지

## 3.2 형태

3.2.1 클램프의 형상, 치수는 부도에 의한다.

3.2.2 동합금 주물의 치수 허용차는 도면에 명시된 것을 제외하고 표 6과 표 7에 명시된 치수 허용차 이내로 한다.

3.2.3 알루미늄 주물의 치수 허용차는 도면에 명시된 것을 제외하고 표 8에 명시된 치수 허용차 이내로 한다.

3.2.4 날카로운 모서리는 없어야 한다.

[표 6] 동합금 주물의 치수 허용차

공칭 값 (mm)	허용오차 (mm)
10 미만	± 0.75
10 ~ 16 미만	± 0.80
16 ~ 25 미만	± 0.85
25 ~ 40 미만	± 0.90
40 ~ 63 미만	± 1.00
63 ~ 100 미만	± 1.10
100 ~ 160 미만	± 1.25
160 ~ 250 미만	± 1.40
250 ~ 400 미만	± 1.60
400 ~ 630 미만	± 1.80
630 ~ 1000	± 2.00

주조 후 가공 작업이 수반되는 제품의 경우는 허용공차는 표 7의 가공된 제품에 대한 치수 허용차를 따른다.

[표 7] 가공된 제품에 대한 치수 허용차

공칭 값 (mm)	허용오차 (mm)
3 ~ 6 미만	± 0.3
6 ~ 30 미만	± 0.5
30 ~ 120 미만	± 0.8
120 ~ 315 미만	± 1.2
315 ~ 1000	± 2.0

[표 8] 알루미늄 주물의 치수 허용오차

공칭 치수 (mm)		허용오차(mm)
From (초과)	To (이하)	
—	30	± 0.42
30	50	± 0.50
50	80	± 0.60
80	120	± 0.70
120	180	± 0.80
180	250	± 0.95
250	315	± 1.10
315	400	± 1.20
400	500	± 1.30
500	630	± 1.40
630	800	± 1.60

### 3.3 제조 및 가공

3.3.1 동합금 클램프는 금속 주형 또는 로스트왁스(Lost-Wax) 법으로 주조하여야 한다.

3.3.2 알루미늄 클램프는 금형주조로 제작한다.

3.3.3 클램프는 유해한 흠 또는 갈라짐 등이 없어야 한다.

3.3.4 HC-8, HC-9는 주조 후 폴리아미드 코팅 처리를 하여야 한다.

두께는 150 ~ 400 $\mu$ m로 한다.

3.3.5 HC-7은 알루미늄 접착용 그리스를 제공한다.

### 3.4 성능 및 겉모양

#### 3.4.1 성능

(1) 동합금 클램프 재질 시험편의 기계적 특성은 표 9를 만족하여야 한다.

[표 9] 동합금 클램프 재질 시험편의 기계적 특성

인장 강도 (N/mm <sup>2</sup> )	항복강도 (N/mm <sup>2</sup> )	연신율 (%)	브리넬 경도 (HB)
600 이상	250 이상	20 이상	130 이상

3.4.2 알루미늄합금 클램프 재질 시험편의 기계적 특성은 KS D 6008에 따른다.

3.4.3 순알루미늄 클램프 재질 특성은 KS D 2315에 따른다.

#### 3.4.4 겉모양

클램프의 표면은 매끈하고 사용상 유해한 흠, 기타 사용상 유해한 결함이 없어야 한다.

## 4. 검사 및 시험

### 4.1 검사

#### 4.1.1 검사의 분류

- (1) 겉모양 검사
- (2) 치수 검사
- (3) 구조 검사
- (4) 무게 검사
- (5) 폴리아미드 코팅 두께 검사

검사용 시편의 발체는 임의로 추출되며 수량은 표 10에 따른다.

[표 10] 검사용 시료 발취 수량

배치 당 생산 제품의 수	표준검사 시			축소검사 시		
	시료 발취 수량	합	부	시료 발취 수량	합	부
2 ~ 8	2	0	1	2	0	1
9 ~ 15	3	0	1	2	0	1
16 ~ 25	5	0	1	2	0	1
26 ~ 50	8	0	1	3	0	1
51 ~ 90	13	0	1	5	0	1
91 ~ 150	20	0	1	8	0	1
151 ~ 280	32	1	2	13	0	2
281 ~ 500	50	2	3	20	1	3
501 ~ 1,200	80	3	4	32	1	4
1,201 ~ 3,200	125	5	6	50	2	5
3,201 ~ 10,000	200	7	8	80	3	6
10,001 ~ 35,000	315	10	11	125	5	8
35,001 ~ 150,000	500	14	15	200	7	10

※ 축소검사는 사전에 품질 인증 받은 제조자(제품)에 적용한다.

## 4.2 시험

### 4.2.1 시험의 분류

#### (1) 재질시험

시험용 시편의 발취는 임의로 추출되며 수량은 표 11에 따른다.

[표 11] 시험용 시료 발취 수량

제품 수량	시료 발취 수량	합	부
1 ~ 50	1	0	1
51 ~ 150	2	0	1
151 ~ 500	3	0	1
501 ~ 1200	4	0	1
1201 이상	5	0	1

### 4.2.2 시험 방법

#### (1) 재질 시험

동일 재질의 시험편의 수량은 1개로 한다.

#### (a) 화학 성분 분석 시험

화학 성분은 3.1항의 재료를 만족해야 한다.

## (b) 인장 강도 시험

재료 시험은 KS B 0802에 따라 실시한다.

## (c) 브리넬 경도 시험

KS B 0805에 따른다.

#### 4.2.3 결점 및 불량 분류

- (1) 재질 시험은 동일 로트에 대하여 시료를 별도 시편 또는 완제품에서 추출 시험한다.
- (2) 각 시험(검사)의 해당 시료 발체 계획에 있는 시료 수량만큼 시험한 결과, 불량품의 수량이 해당 표의 “합”에서 명시한 수량 이하가 될 때 해당로트를 승인하고 “부”에 명시한 수량 이상이 되면 해당 로트를 불합격 처리한다.
- (3) 겉모양, 치수, 구조, 무게 및 코팅 두께 검사는 불합격품이 발생한 로트에 대하여 전수 검사하여 선별한다.
- (4) 시험용 시료의 발체는 임의로 추출되며, 수량은 표에 따른다. 각 시험의 해당 시료는 발체 계획에 있는 시료 수량만큼 시험한 결과, 불량품의 수량이 해당 표의 “합”에서 명시한 수량 이하가 될 때 해당 제품을 승인하고 “부”에 명시한 수량 이상이 되면 불합격 처리한다. 축소검사는 사전에 품질 인증 받은 제조자(제품)에 적용한다.

### 4.3 시험(검사) 방식과 수준

#### 4.3.1 시험(검사) 방식

시험(검사)은 형식시험과 검수시험으로 구별하여 다음에 의하여 시행한다.

##### (1) 형식시험

제품의 초기 개발 및 제품에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경 시 해당 항목에 대하여 시행하고, 국가 공인 시험 기관에서 발행한 시험 성적서를 제출하여야 한다. 시료의 수량은 항목당 3개로 하며, 재질시험은 4.2.2의 (1)항에 따른다.

##### (2) 검수시험

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

검수 시험에서 겉모양, 치수, 구조, 무게 및 코팅 두께 검사의 경우는 표 10의 표준 검사와 축소 검사로 구별하여 시행할 수 있다. 표준 검사는 공장의 생산 배치에서 제작된 첫 번째 제품을 대상으로 하는 검사를 말한다. 축소 검사는 첫 번째 배치에서 생산된 제품의 검사(표준검사)를 합격한 실적을 가지고 있고, 관리되고 있는 유자격 제작자를 대상으로 하는 검사로서 시료 수량만을 줄여서 하는 검사를 말한다. 그 외

시험 시료의 수량은 표 11에 따른다.

#### 4.3.2 시험(검사) 수준

형식시험과 검수 시험에서 시행하는 시험(검사) 항목은 표 12와 같다.

[표 12] 시험(검사) 항목

No	시험(검사) 명	형식시험	검수시험	비고
1	겉모양, 치수, 구조	○	○	
2	무게 검사	○	○	
3	폴리아미드 코팅 두께 검사	○	○	HC-8, HC-9에 한함
4	재질 시험	○	○	검수 시험은 mill sheets 대체

#### 4.3.3 합격 품질 수준

[표 13] 시험(검사) 기준

No	시험(검사) 명		합격 품질 수준
1	겉모양, 치수, 구조		3항 및 4항을 만족해야 한다.
2	무게 검사		도면에 명기된 중량의 95% 이상 (단, 0.5kg 이하는 90%이상)
3	폴리아미드 코팅 두께 검사		3.3.4항을 만족해야 한다.
4	재질 시험	화학 성분 분석 시험	표 2 및 표 3을 만족해야 한다.
		인장 강도 시험	3.4.1항을 만족해야 한다.
		브리넬 경도 시험	

### 5. 표시 및 포장

#### 5.1 표시

##### 5.1.1 내부 표시

제품의 사용상 지장이 없는 곳에 지워지지 않는 방법으로 품명(또는 제품 기호나 도번), 제조년 월, 제작자명(또는 제작자 약호)를 표시하여야 한다.

##### 5.1.2 외부 표시

외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명(또는 제품 기호나 도번), 제조년 월 및 제작자명(또는 제작자 약호)를 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가 사항은 인수·인도 당사자 간의 별도 협정에 따른다.

#### 5.2 포장

포장 방법 및 세부 사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따르되 KS T 1002에 준한다.

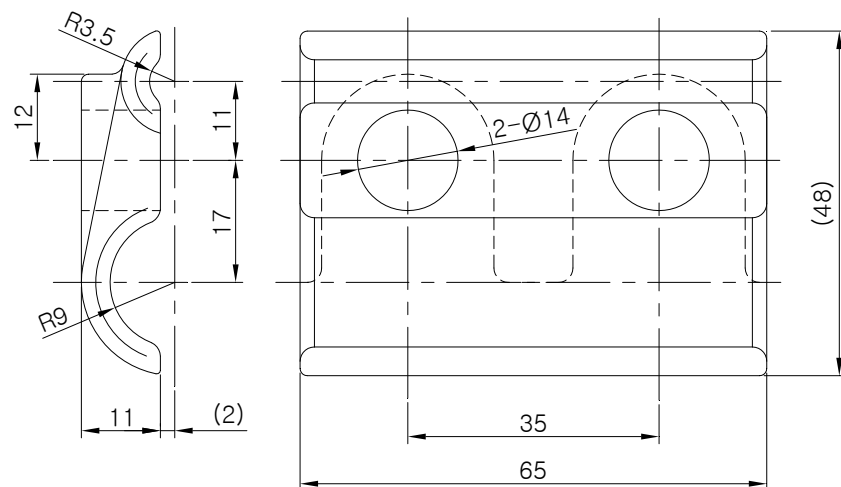


## [붙임 1]

인용표준

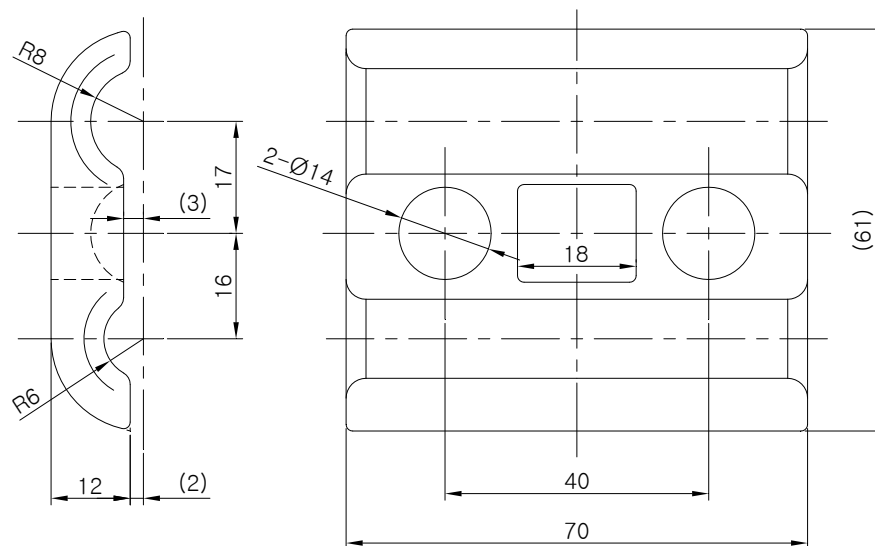
KS B 0250	주조품 치수 공차 및 절삭여유 방식
KS B 0801	금속 재료 인장 시험편
KS B 0802	금속 재료 인장 시험 방법
KS B 0805	금속 재료의 브리넬 경도 시험 방법
KS D 2315	전기용 알루미늄 잉곳
KS D 6008	알루미늄 합금 주물
KS T 1002	수송포장 계열 치수
NF EN 1982	Copper and copper alloys – Ingots and castings

## &lt;부도 1&gt;



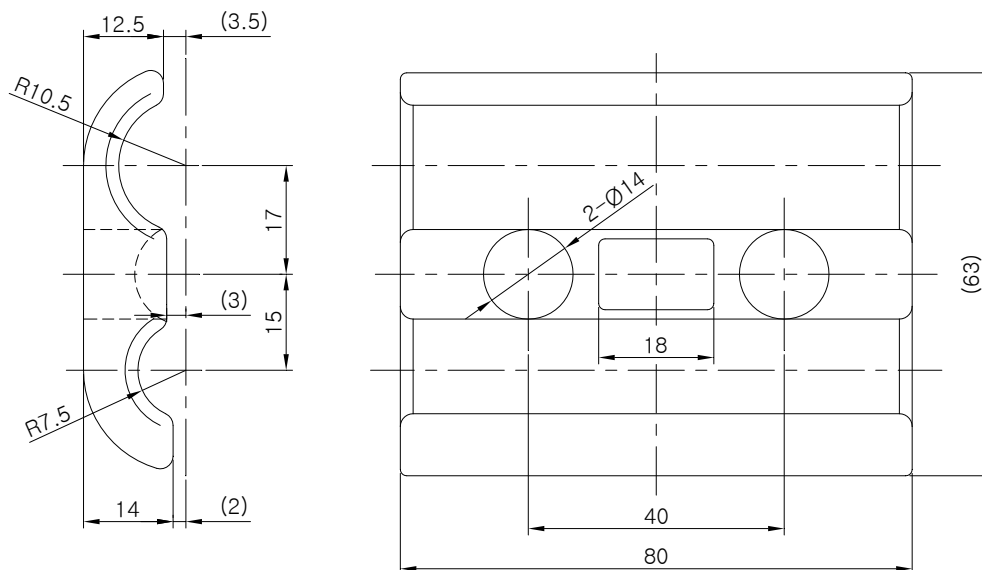
1	반 클램프	HC-1	CuAl10Fe2	1	0.14	A06D02
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

## &lt;부도 2&gt;



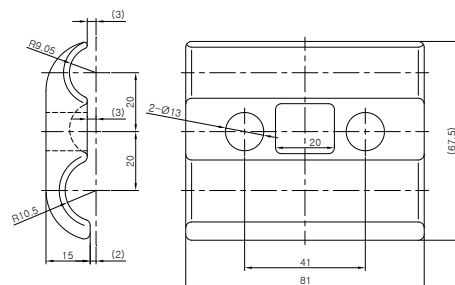
1	반 클램프	HC-2	CuAl 10Fe2	1	0.22	A06D05
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

&lt;부도 3&gt;



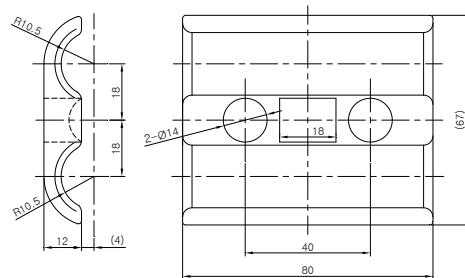
1	반 클램프	HC-3	CuAl 10Fe2	1	0.30	A06D24
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

## &lt;부도 4&gt;



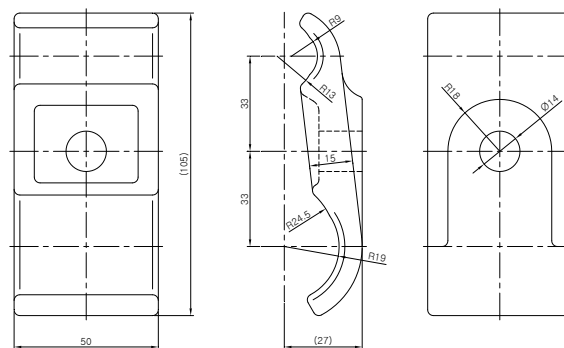
1	반 클램프	HC-4	CuAl10Fe2	1	0.33	A06D06
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

## &lt;부도 5&gt;



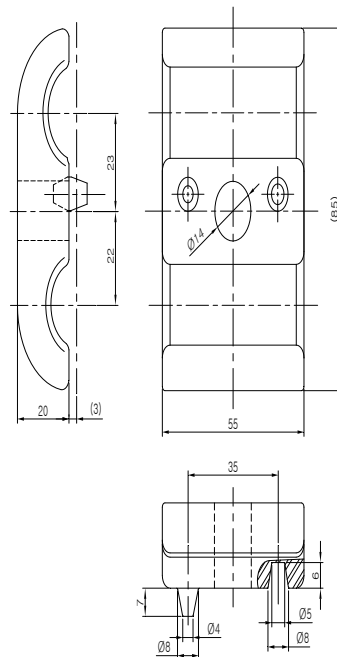
1	반 클램프	HC-5	CuAl10Fe2	1	0.28	A06D09
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

## &lt;부도 6&gt;



1	반 클램프	HC-6	CuAl10Fe2	1	0.41	A06D13
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

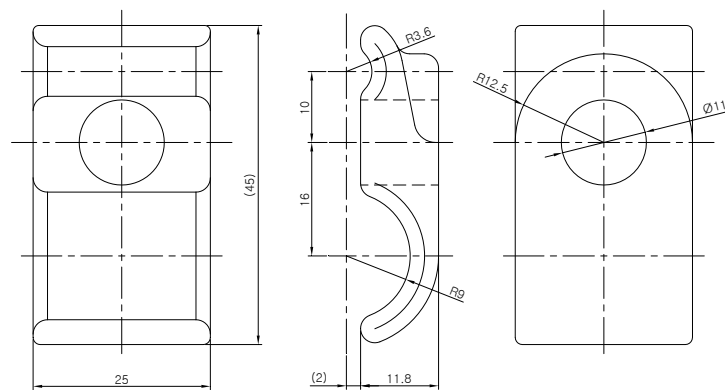
<부도 7>



1	반 클램프	HC-7	전기용알루미늄 지금	1	0.18	A06D14
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

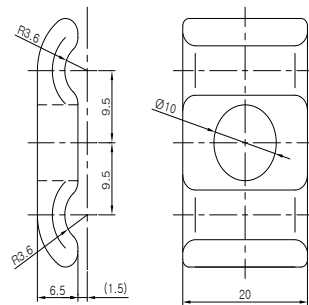


&lt;부도 8&gt;



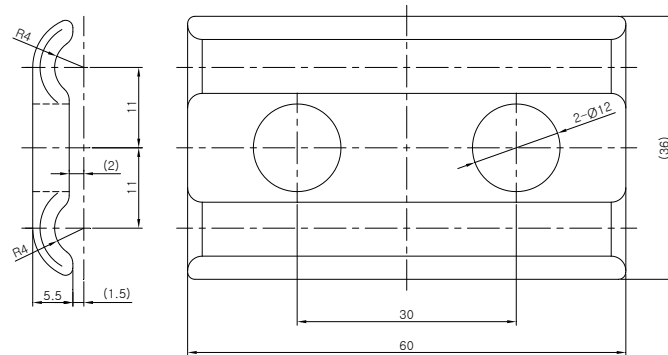
1	반 클램프	HC-8	AC3A 또는 AC7A	1	0.02	A06D17
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

## &lt;부도 9&gt;



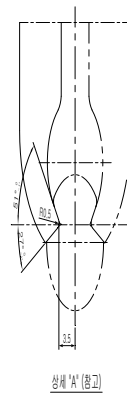
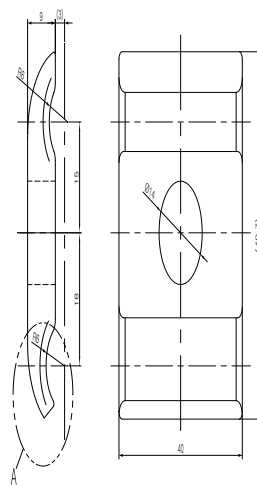
1	반 클램프	HC-9	AC3A 또는 AC7A	1	0.006	A06D18
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

## &lt;부도 10&gt;



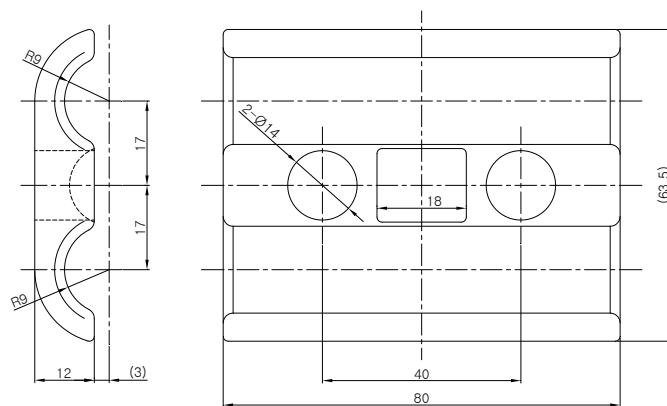
1	반 클램프	HC-10	CuAl10Fe2	1	0.06	A06D25
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

## &lt;부도 11&gt;



1	반 클램프	HC-11	CuAl 10Fe2	1	0.09	A06D26
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

&lt;부도 12&gt;



1	반클램프	HC-12	CuAl10Fe2	1	0.28	A06D10
번호	품명/종별	기호	재 질	수량	중량(kg)	참조도면번호

## RECORD HISTORY

- Rev.0('13.02.01) 신규 제정(전철전력처-665호, 2013.02.01.)
- Rev.1('16.05.11) 실사용 자재의 치수 규격, 재질의 성분 추가 표기(설계기준처-1252호, 2016.5.11.)
- Rev.2('19.06.28) 철도용품 규격관리지침에 의거 확인 시기가 도래한 규격에 대한 타당성 확인(설계실 기준심사처-2036호, 2019.06.28.)
- Rev.2('22.06.30) 철도용품 규격관리지침에 의거 확인 시기가 도래한 규격에 대한 타당성 확인(기준심사처-2487호, 2022. 6.29.)
- Rev.3('23.11.27) KRSA-0001-R2 표준규격의 서식 및 작성방법 및 인용표준 부합화에 따른 개정(기준심사처-4429호, 2023.11.27.)
- Rev.3('24.07.02) 철도건설기준 및 철도용품 표준규격 관리지침에 의거 확인 시기가 도래한 규격에 대한 타당성 확인(심사기준처-1191호, 2024.07.02.)