


| | | |
|---|--|---|
|  | <p style="text-align: center;">공 단 표 준 규 격</p> <p style="text-align: center;">반클램프</p> <p style="text-align: center;">(Half Clamp for Conductors/HSL)</p> | <p>KRSA-3013-R2</p> <p>제정 2013.02.01</p> <p>개정 2016.05.11.</p> <p>확인 2016.05.11.</p> <p>확인 2019.06.28.</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

본 규격은 불임 1의 관련 규격을 인용한다.

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 Copper and copper alloys Ingots and castings (동 동합금제 지금 및 주물) |
| HC-2 | | |
| HC-3 | | |
| HC-4 | | |
| HC-5 | | |
| HC-6 | | |
| HC-10 | | |
| HC-11 | | |
| HC-12 | | |
| HC-7 | 전기용 알루미늄 지금 | KS D 2315 전기용 알루미늄 잉곳 |
| HC-8 | AC3A 또는 AC7A | KS D 6008 알루미늄 합금 주물 |
| HC-9 | | |

3.1.2 표 2에서 규정하는 CuAl10Fe2의 화학조성은 아래 표3에 따른다.

[표 3] 화학 조성

| 기호 (분류) | 화학 조성(%) | | | | | | | | | |
|------------|-----------|----------|---------|------|------|-------------|-----|-----|-----|-------------------|
| | Cu | Al | Fe | Ni | Mn | 기타 성분 (최대값) | | | | |
| | | | | | | Mg | Zn | Si | Sn | Pb * ¹ |
| 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 *¹: 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 4와 표5에 명시된 치수 허용차 이내로 한다.

3.2.3 알루미늄 주물의 치수 허용차는 도면에 명시된 것을 제외하고 표 6에 명시된 치수 허용차 이내로 한다.

3.2.4 날카로운 모서리는 없어야 한다.

[표 4] 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 5의 가공된 제품에 대한 치수 허용차를 따른다.

[표 5] 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 6] 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 μ 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 7을 만족하여야 한다.

[표 7] 동합금 클램프 재질 시험편의 기계적 특성

| 인장 강도 (N/mm ²) | 항복강도 (N/mm ²) | 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 2315 전기용 알루미늄 지급에 따른다.

3.4.4 결모양

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) 결모양 검사
- 2) 치수 검사
- 3) 구조 검사
- 4) 무게 검사
- 5) 폴리아미드 코팅 두께 검사

검사용 시편의 발체는 임의로 추출되며 수량은 표 8에 따른다.

[표 8] 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 9에 따른다.

[표 9] 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.

가) 화학 성분 분석 시험

화학 성분은 3.1항의 재료를 만족해야 한다.

나) 인장 강도 시험

재료 시험은 KS B 0802(금속재료 인장시험방법)에 따라 실시한다.

다) 브리넬 경도 시험

KS B 0805(금속 재료의 브리넬 경도 시험 방법)에 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 **형식시험**과 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 인수인도되는 단계에서 실시한다.

검수 시험에서 겉모양, 치수, 구조, 무게 및 코팅 두께 검사의 경우는 표8의 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 9에 따른다.

4.3.2 시험(검사) 수준

형식시험과 검수 시험에서 시행하는 시험(검사) 항목은 표 10과 같다.

[표 10] 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 11] 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

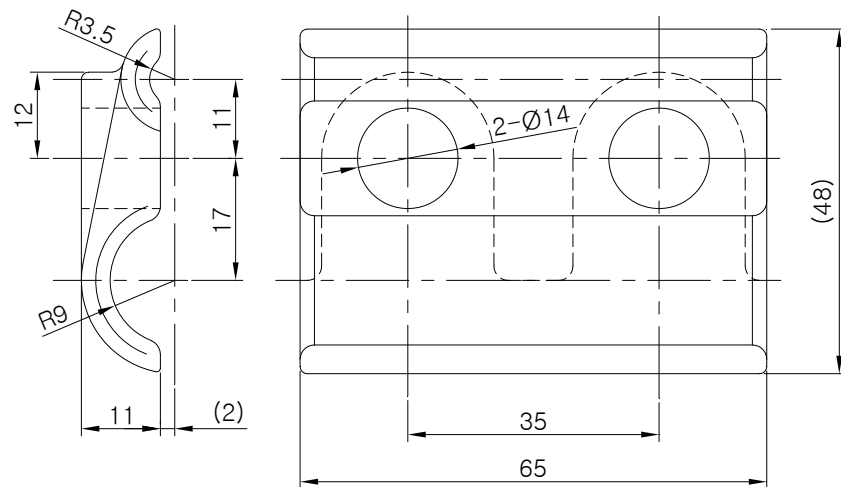
포장 방법 및 세부 사항은 인수인도 당사자 간의 협정에 따르되 KS T 1002(수송 포장 계열 치수)에 준한다.

[붙임 1]

인용 표준

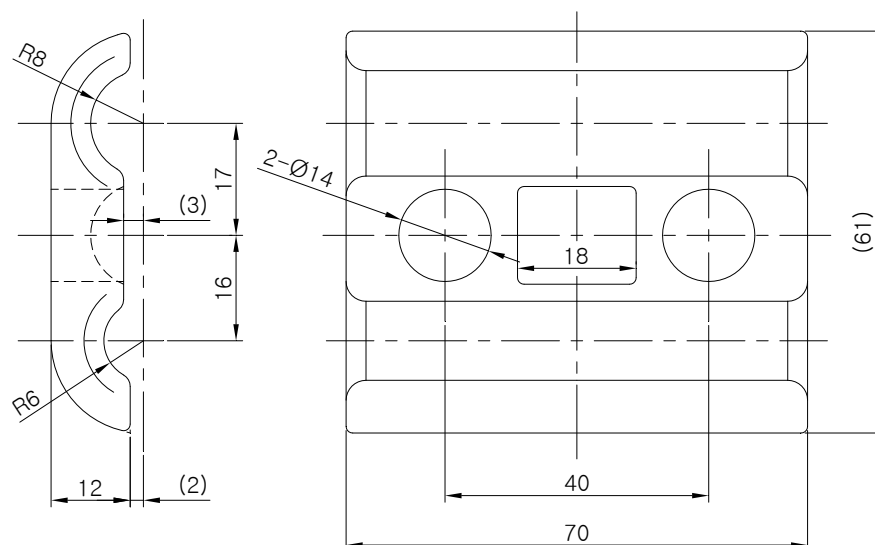
| | |
|------------|---|
| KS B 0801 | 금속 재료 인장 시험편 |
| KS B 0802 | 금속 재료 인장 시험 방법 |
| KS B 0805 | 금속 재료의 브리넬 경도 시험 방법 |
| KS B 0250 | 주조품 치수 공차 및 절삭여유 방식 |
| KS D 2315 | 전기용 알루미늄 잉곳 |
| KS D 6008 | 알루미늄 합금 주물 |
| KS T 1002 | 수송포장 계열치수 |
| NF EN 1982 | Copper and copper alloys Ingots and castings (동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

〈부도 1〉



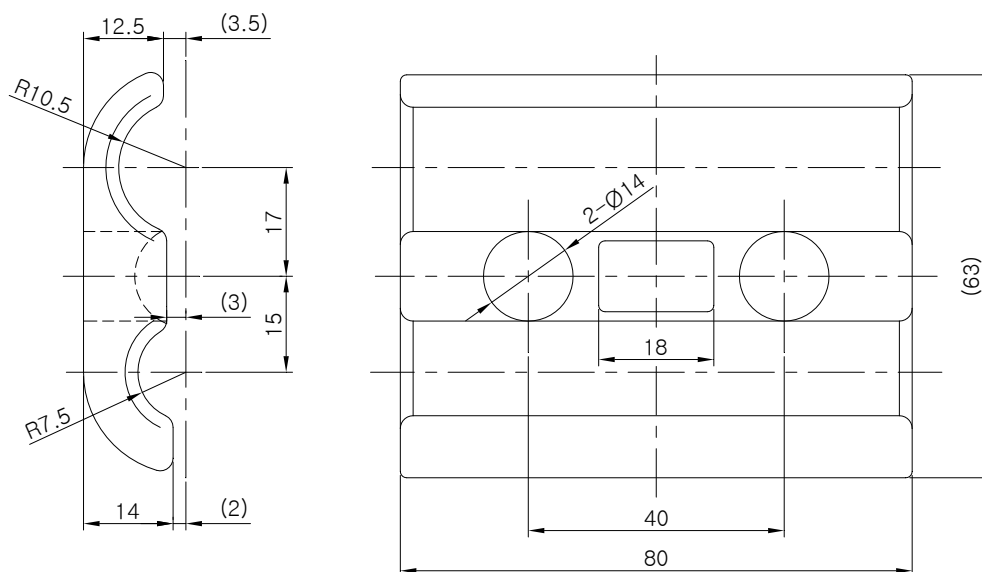
| | | | | | | |
|----|-------|------|-----------|----|--------|--------|
| 1 | 반 클램프 | HC-1 | CuAl10Fe2 | 1 | 0.14 | A06D02 |
| 번호 | 품명/종별 | 기호 | 재 질 | 수량 | 중량(kg) | 참조도면번호 |

〈부도 2〉



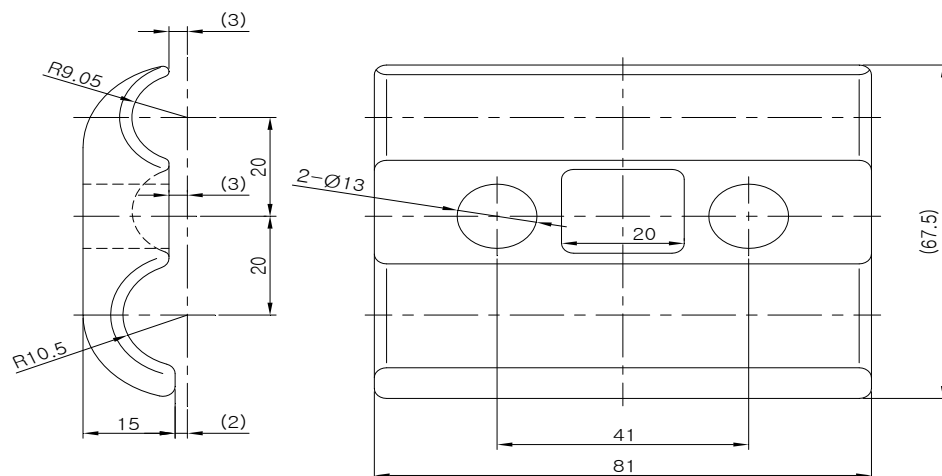
| | | | | | | |
|----|-------|------|------------|----|--------|--------|
| 1 | 반 클램프 | HC-2 | CuAl 10Fe2 | 1 | 0.22 | A06D05 |
| 번호 | 품명/종별 | 기호 | 재 질 | 수량 | 중량(kg) | 참조도면번호 |

〈부도 3〉



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

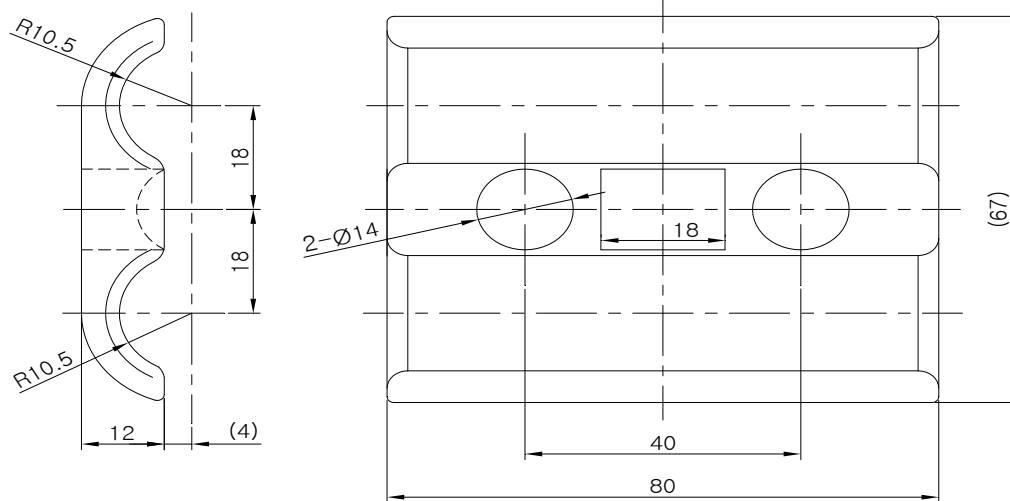
〈부도 4〉



ED

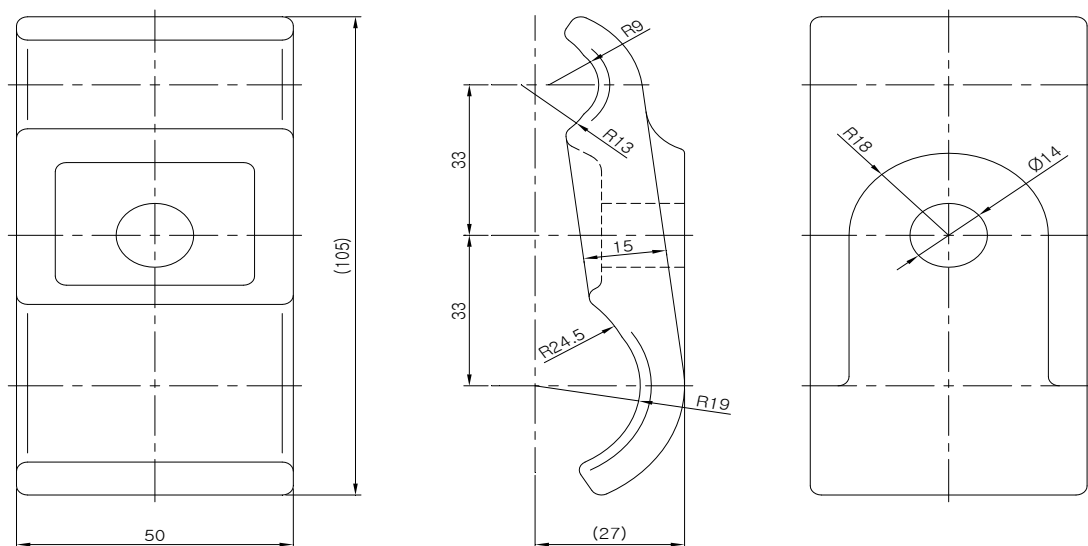
| | | | | | | |
|----|-------|------|-----------|----|--------|--------|
| 1 | 반 클램프 | HC-4 | CuAl10Fe2 | 1 | 0.33 | A06D06 |
| 번호 | 품명/종별 | 기호 | 재 질 | 수량 | 중량(kg) | 참조도면번호 |

〈부도 5〉



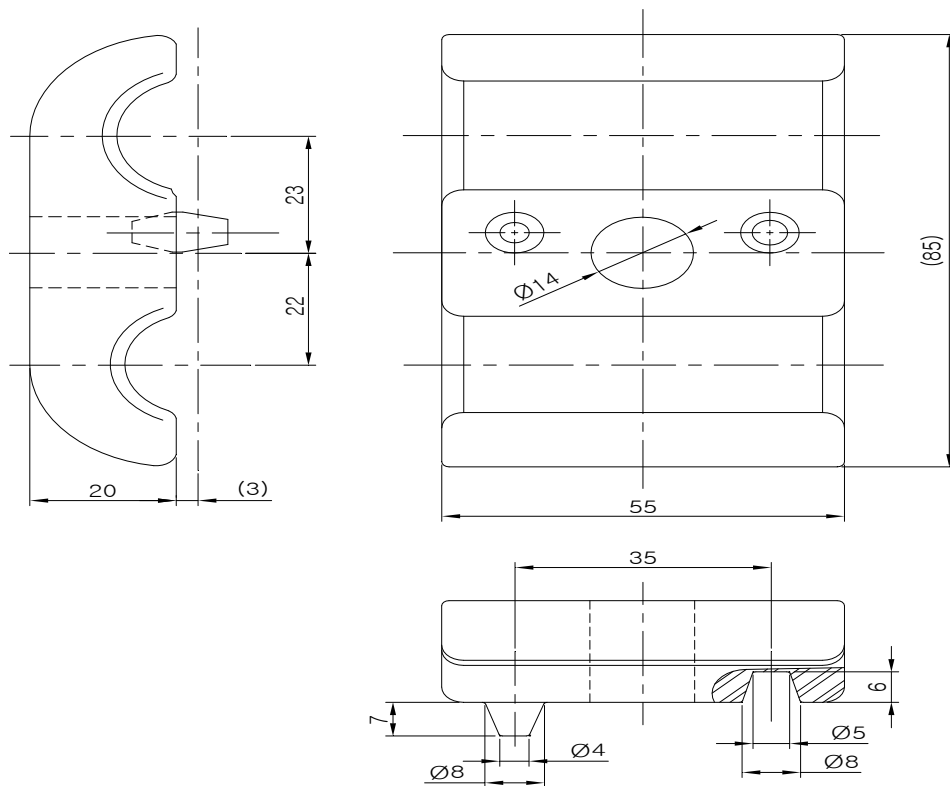
| | | | | | | |
|----|-------|------|-----------|----|--------|--------|
| 1 | 반 클램프 | HC-5 | CuAl10Fe2 | 1 | 0.28 | A06D09 |
| 번호 | 품명/종별 | 기호 | 재 질 | 수량 | 중량(kg) | 참조도면번호 |

〈부도 6〉



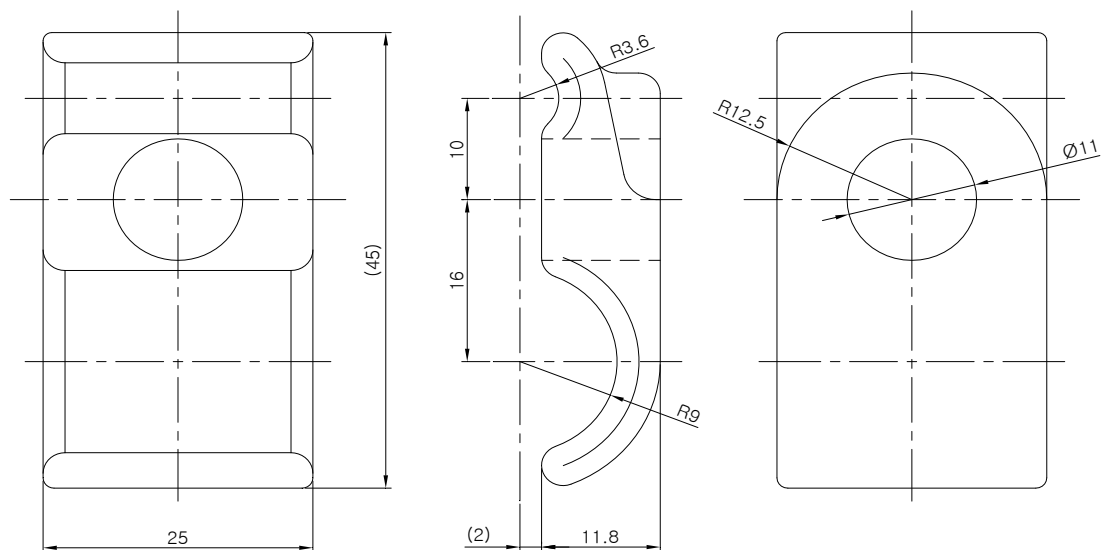
| | | | | | | |
|----|-------|------|-----------|----|--------|--------|
| 1 | 반 클램프 | HC-6 | CuAl10Fe2 | 1 | 0.41 | A06D13 |
| 번호 | 품명/종별 | 기호 | 재 질 | 수량 | 중량(kg) | 참조도면번호 |

〈부도 7〉



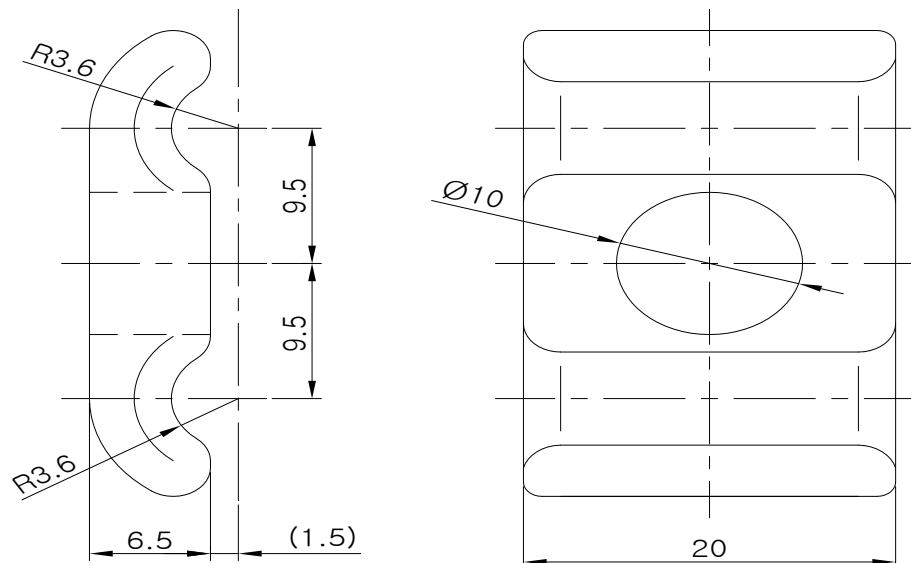
| | | | | | | |
|----|-------|------|------------|----|--------|--------|
| 1 | 반 클램프 | HC-7 | 전기용알루미늄 지금 | 1 | 0.18 | A06D14 |
| 번호 | 품명/종별 | 기호 | 재 질 | 수량 | 중량(kg) | 참조도면번호 |

〈부도 8〉



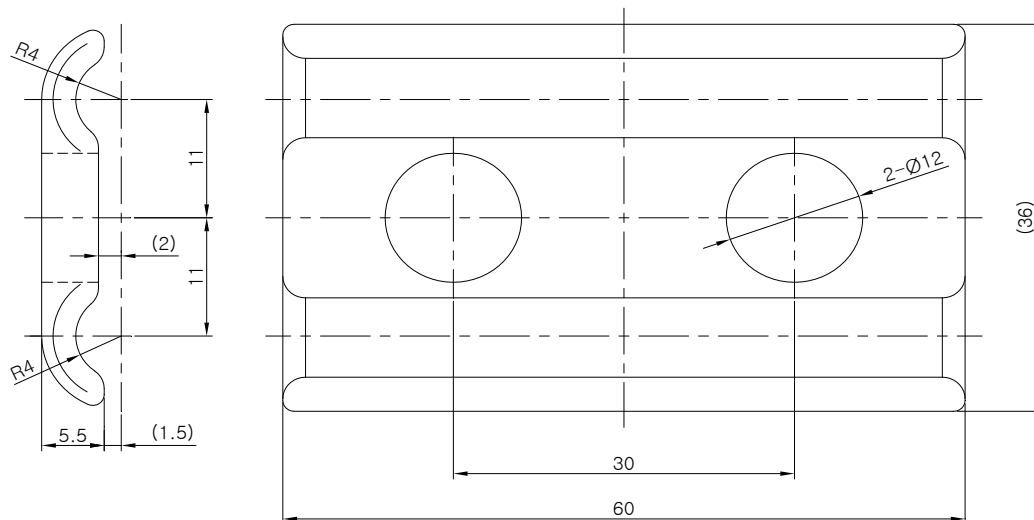
| | | | | | | |
|----|-------|------|--------------|----|--------|--------|
| 1 | 반 클램프 | HC-8 | AC3A 또는 AC7A | 1 | 0.02 | A06D17 |
| 번호 | 품명/종별 | 기호 | 재 질 | 수량 | 중량(kg) | 참조도면번호 |

<부도 9>



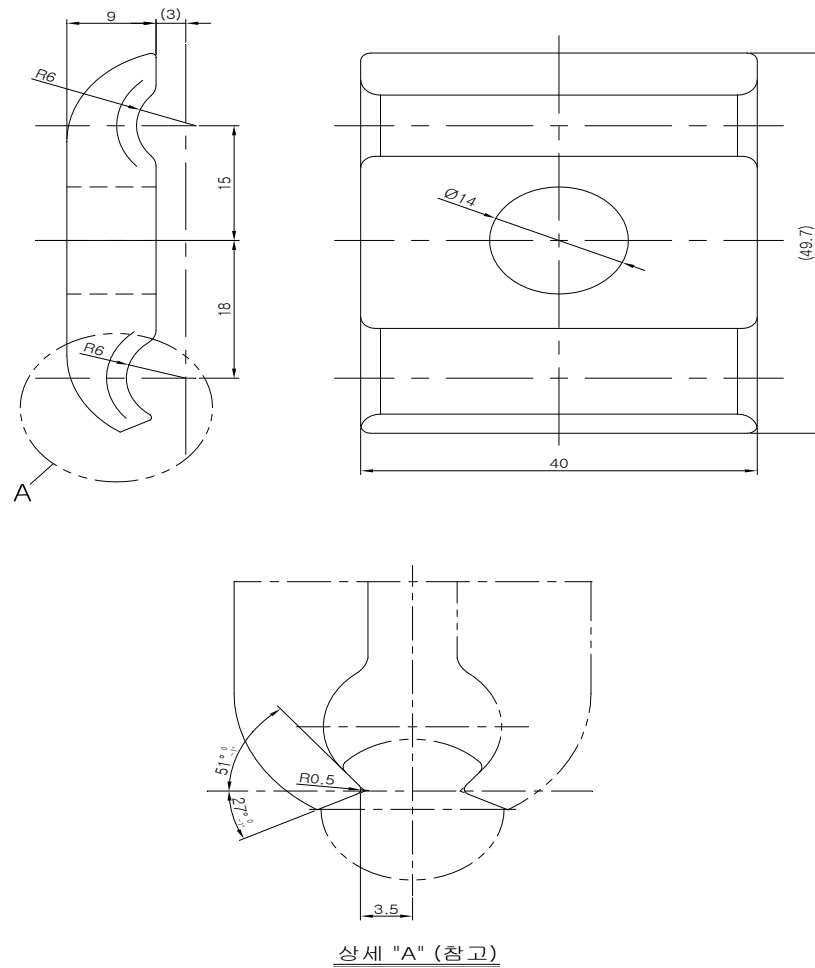
| | | | | | | |
|----|-------|------|--------------|----|--------|--------|
| 1 | 반 클램프 | HC-9 | AC3A 또는 AC7A | 1 | 0.006 | A06D18 |
| 번호 | 품명/종별 | 기호 | 재 질 | 수량 | 중량(kg) | 참조도면번호 |

<부도 10>



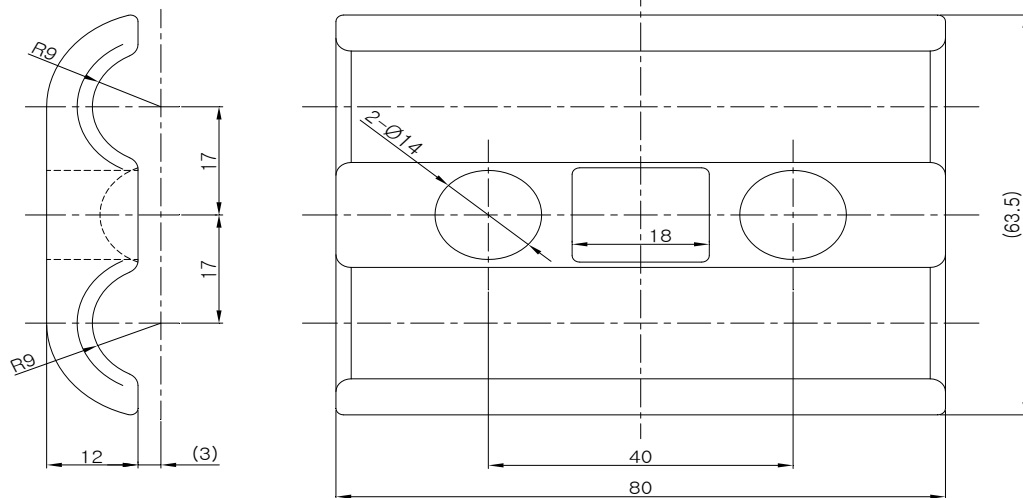
| | | | | | | |
|----|-------|-------|-----------|----|--------|--------|
| 1 | 반 클램프 | HC-10 | CuAl10Fe2 | 1 | 0.06 | A06D25 |
| 번호 | 품명/종별 | 기호 | 재 질 | 수량 | 중량(kg) | 참조도면번호 |

<부도 11>



| | | | | | | |
|----|-------|-------|-----------|----|--------|--------|
| 1 | 반 클램프 | HC-11 | CuAl10Fe2 | 1 | 0.09 | A06D26 |
| 번호 | 품명/종별 | 기호 | 재 질 | 수량 | 중량(kg) | 참조도면번호 |

<부도 12>



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