	<p style="text-align: center;">공단 표준규격 하수강 조립 장치 (Equipment for Drop Tube /HSL)</p>	<p style="text-align: center;">KRSA-3100-R3 제정 2014.12.26. 개정 2023.11.27. 확인 2024.07.02.</p>
---	--	---

1. 적용 목적 및 분류

1.1 적용목적

이 규격서는 고속철도 가공 전차선로에서 하수강 설비를 하는데 사용되는 조립 장치에 대하여 적용한다.

1.2 분류

하수강 조립 장치의 종류는 용도에 따라 다음과 같이 분류한다.

종 별	부품번호	용도	비고
보조 하수강 지지 장치 (터널천정측)	D10D06	하수강 설비 조립 부품	부도 1, 2
사각 와셔 - M20	D10D10	하수강 설비 조립 부품	부도 3

※ 하수강 조립 장치의 호칭은 품명, 부품번호, 부품 형식으로 표시한다.

(예) 보조하수강 지지장치 (터널천정측)-터널 107.204m², D10D06

2. 인용표준

KS D 0001 강재의 검사 통칙

KS D 0201 용융 아연 도금 시험방법

KS D 2351 아연 잉곳

KS D 3052 열간 압연 평강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3500 열간 압연 강판 및 강대의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차

KS D 3502 열간 압연 형강의 모양·치수·무게 및 그 허용차

KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

KS D 8308 용융 아연 도금

KS D ISO 404 강 및 강제품-기술적 인도 요구 사항

ISO 404 ISO 404:2013(en) Steel and steel products — General technical delivery requirements

SPS-KOSA0053-D9521-5118 용융 아연 도금 작업 표준

3. 필요 조건

3.1 재료

강재의 재질은 KS D 3503에 따른 SS275 등급이어야 한다.

3.2 형태

하수강 조립장치의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차는 부도에 명시된 것을 제외하고 소재가 SS275인 경우는 KS D 3503의 6.에 따른다. 나사나 볼트로 조립되는 조립체의 경우는 용융아연도금 전에 가조립하여 치수를 확인하도록 하며, 아연도금 후, 최종 조립을 시행한다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 기록의 관리

제작 기간 동안 수행될 절차와 작업 방식은 ISO 9000의 필수조건을 따라야 한다. 작업장의 제작 기록은 생산 이력 조회가 가능하도록 관리되어야 하며, 다음의 공정 각 단계마다 기록은 업데이트되어야 한다.

- 강철 절단
- 트레이싱(tracing, 강재를 절단, 천공하기 위하여 자와 표시 장치로 가공선을 긋는 것을 말한다)
- 구멍 뚫기(드릴링)
- 조립
- 용접
- 치수 관리
- 시험 또한 다음 사항도 기록하여야 한다.
- 주문 번호
- 작업을 책임지는 숙련공 이름
- 작업의 형태
- 관리(육안 및 치수 검사) 기록

3.3.2 강재 절단

각기 다른 치수와 프로파일을 가진 강재를 조심스럽고 정확하게 절단한다. 강재의 두께에 따라 톱질과 연삭, 또는 산소 절단으로 시행한다.

3.3.3 트레이싱

부도에 명시된 허용오차 범위 내에서 조심스럽게 그려야 한다.

3.3.4 천공

드릴링 또는 기계 가공이나 기타 적절한 방법으로 시행한다. 펀칭(punching)은 파괴 하중이 15kN 이하인 강재 부품에 대해서만 실시한다.

3.3.5 용접

(1) 용접자

용접은 자격증을 가진 유자격자가 하여야 한다. ASME(섹션 9) 또는 AWS 규격에 따라 인증을 시행한다. 용접자의 증명 자료는 주문자의 조사를 위해 준비되어 있어야 한다.

(2) 용접 절차

용접 절차는 ASME(섹션 9), 또는 AWS 또는 EN288-3 규격에 따른다. 용접 작업에 대한 다음 사항은 문서로 기록한다.

- 강철 구성 요소에 적합한 코팅된 용접봉의 사양 및 유형
- 공정(수동/자동)
- 준비된 조인트의 외형적 구조(챔퍼 치수)
- 용접하기 위해 놓은 강철 부품의 위치 잡기 및 고정
- 용접 순서 및 번호
- 용접의 두께(항상 설계도에 나타난 것보다 크다)
- 조립품의 수축 여유에 대한 변경

(3) 용접의 제한

용접 작업은 바람, 비, 눈을 피할 수 있는 실내에서 실시되어야 한다. 강재의 온도가 0°C 이하로 떨어질 때는 작업을 보류한다.

(4) 용접 검사

용접 작업마다 외형과 치수를 육안으로 검사하고 확인해야 한다. 용접 표면은 매끄럽고, 용접 찌꺼기, 균열, 블로홀 또는 두께 미달이 없는지를 확인하여야 한다. 용접 스파터(splatter)는 제거하여야 한다. 주문자가 요구할 때에는 공인 기관으로부터 비파괴검사를 받아야 한다.

3.3.6 제작 공정에 대한 인증

지금(base raw material)의 기계적 성질이 가공 공정 동안에 변경될 가능성이 있는 다음과 같은 2 가지 공정의 경우에 대해서는, 제작자는 기계적 성질이 여전히 본래의 필수 조건을 만족한다는 것을 다음에 기술하는 방법으로 증명하여야 한다. 이 증명 서류는 최초 물량이 검수될 때 제출하여야 한다.

(1) 강재의 냉간 굽힘

강재를 냉간 굽힘하는 경우 굽힘 각도가 90° 이하로서 다음의 굽힘 반경 이내인 작업의 경우에는, 제작자는 굽힘 부분에서 시료를 채취하여 충격 시험을 실시하여 샤르피 흡수 에너지가 35J/cm² 보다 크다는 것을 증명하여야 한다.

[표 1]

강재(후판) 두께	굽힘 반경
$e \leq 3$	1 e
$3 < e \leq 7$	2 e
$7 < e < 20$	2.5 e

(2) 용접된 모서리의 화염 절단

열 변질부(HAZ)에서 경도 값은 350 HV 5를 넘지 않아야 한다. 이는 용접 품질 검증 단계에서만 확인한다.

3.3.7 품질 관리(QC) 문서화

(1) 제작 공정의 문서화

제작 공정 문서는 검사 현장에서 이용 가능하여야 하며, 다음에 대한 문서를 포함한다.

- 검사 및 시험 계획
- 조달된 원 강철과 용접 소모품의 증명서
- 제작, 검사 및 시험 절차
- 제작 공정 확인 문서

(2) 증명 자료

주문자의 검사에 대비하여 다음 사항에 대한 기록과 문서를 준비한다.

- 용접공 자격 검증(증명서, 최신 정보로 업데이트 등)
- 용접과 보조 장비의 정기적인 관리
- 시험 장비의 측정 및 관리

3.4 성능 및 겉모양

3.4.1 기계적 성능

부도 및 KS D 3503에 있는 SS275의 기계적 성능을 만족하여야 한다.

3.4.2 겉모양

제품에 대한 겉모양은 부도에 의하며, 구성품인 강재의 겉모양은 KS D 3052의 10.(겉모양), KS D 3500의 6.(겉모양), KS D 3502의 10.(겉모양)에 따른다.

3.4.3 용융 아연 도금

제조와 시험이 끝난 후 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) 용접 이음 육안 검사
- (2) 드릴링, 천공, 절단 후 외관 및 치수 검사
- (3) 용접 후 외관 및 치수 검사
- (4) 아연 도금 후 외관 및 치수 검사

형태(구조), 치수, 겉모양 검사 계획은 초기 생산 단계에서부터 수립되며, 정확하게 확인할 수 있는 기구나 미리 제작된 도구를 사용하여 실시한다. 검수 시험을 위한 시료 채취는 표 2에 따른 개수만큼 임의로 추출한다.

[표 2]

배치 당 생산 제품의 수	시료 채취 수량	합	부
1 ~ 50	6	0	1
51 ~ 150	12	0	1
151 ~ 500	18	0	1
501 ~ 1200	20	1	2
1201 ~ 3200	25	1	2

4.2 시험

4.2.1 시험의 분류

- (1) 원료(지급) 확인
- (2) 용접공 자격 검증
- (3) 용접 공정 품질 확인
- (4) 제조 공정의 품질 확인
- (5) 용융 아연 도금 검사
- (6) 1/3 하중 반응 시험 및 파괴 하중 시험

4.2.2 시험 방법

(1) 원료(지금) 확인

강재의 지금이 KS D 3503에 따른 SS275 등급인 것을 확인한다.

(2) 용접공 자격 검증

용접공이 3.3.5에 따른 유자격자인가를 인증 서류를 통하여 확인한다.

(3) 용접 공정 품질 확인

용접 절차 인증 기록이 3.3.6을 만족하는 지를 서류 검토를 통하여 확인한다.

(4) 제조 공정의 품질 확인

제조 공정의 품질이 3.3.7을 만족하는 지를 확인한다.

(5) 용융 아연 도금 검사

KRS PW 0058-11에 따라 시험한다. 시료의 채취 개수는 KRS PW 0058-11에 따른다.

(6) 1/3 하중 반응 시험 및 파괴 하중 시험

부도에 파괴 하중 값이 명시된 경우에, 그리고 파괴 하중이 1500daN 이상인 자재에만 대해서만 실시한다. 먼저 파괴 하중의 1/3 하중을 부도에 명시된 힘 F 방향으로 인가한 상태에서 부재의 거동을 살펴본다. 이를 기록에 남긴다. 그리고 연이어 파괴 하중 시험을 실시한다. 검수 시험을 위한 시료 채취 개수는 표 3에 따른다.

[표 3]

동일 배치에서 생산되는 제품의 수	시료 채취 수량	합	부
1 ~ 50	1	0	1
51 ~ 150	2	0	1
151 ~ 500	3	0	1
501 ~ 1200	4	0	1
1201 ~ 3200	5	0	1

4.2.3 결점 및 불량 분류

각 시험(검사)의 해당 시료 채취 계획에 있는 시료 개수만큼 시험한 결과, 불량품의 개수가 해당 표의 합에서 명시한 개수 이하가 될 때 해당배치를 승인하고 부에 명시한 개수 이상이 되면 해당 배치를 불합격 처리한다.

4.3 검사 방식과 수준

4.3.1 검사 방식

검사(시험)는 형식시험(qualification test)과 검수 시험(routine test)로 구별하여 다음

에 의하여 시행한다.

(1) 형식 시험

제품의 초기 개발 및 제품에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경 시 해당 항목에 대하여 시행하고, 국가 공인 기간에서 발행한 시험 성적서를 제출하여야 한다. 형식 시험에서 시료의 수는 관련 시험을 실시하고 결과를 판정하는데 필요한 최소의 수로 한다.

(2) 검수 시험

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

4.3.2 검사 수준

형식시험과 검수 시험에서 시행하는 검사(시험) 항목은 표 4와 같다.

[표 4]

No	시험(검사) 명	형식시험	검수시험	비고
1	원료(지금) 확인	○	○	공인기관의 시험 성적서로 3.1을 만족해야 한다. (검수시험은 Mill Sheet로 대체가능)
2	용접공 자격 검증	○	○	용접공 인증 기록 검토(100%)
3	용접 공정 품질 확인	○		용접 절차 인증 기록 검토(100%)
4	용접 이음 육안 검사	○	○	
5	제작 공정의 품질 확인	○		
6	드릴링, 천공, 절단 후 외관 및 치수 검사	○	○	
7	용접 후 외관 및 치수 검사	○	○	
8	용융 아연 도금 검사	○	○	
9	아연 도금 후 외관 및 치수 검사	○	○	
10	1/3 하중 반응 시험 및 파괴 하중 시험	○	○	

4.3.3 합격 품질 수준

[표 5]

No	시험(검사) 명	합격 품질 수준
1	원료(지금) 확인	3.1을 만족해야 한다.
2	용접공 자격 검증	3.3.5를 만족해야 한다.
3	용접 공정 품질 확인	3.3.5를 만족해야 한다.
4	용접 이음 육안 검사	3.3 및 3.4를 만족해야 한다.
5	제작 공정의 품질 확인	3.3을 만족해야 한다.
6	드릴링, 천공, 절단 후 외관 및 치수 검사	3.2, 3.3 및 3.4를 만족해야 한다.
7	용접 후 외관 및 치수 검사	3.2, 3.3 및 3.4를 만족해야 한다.
8	용융 아연 도금 검사	KRS PW 0058의 요구 조건을 만족해야 한다.
9	아연 도금 후 외관 및 치수 검사	3.2 및 3.4를 만족해야 한다.
10	1/3 하중 반응 시험 및 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, 제작년월, 제작자와 공급자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다. 또한 주문서에 따로 명시되어 있는 경우를 제외하고, 용융 금속 코팅으로 보호되지 않는 모든 강철 제품은 인도전에 녹 방지 처리를 한다.

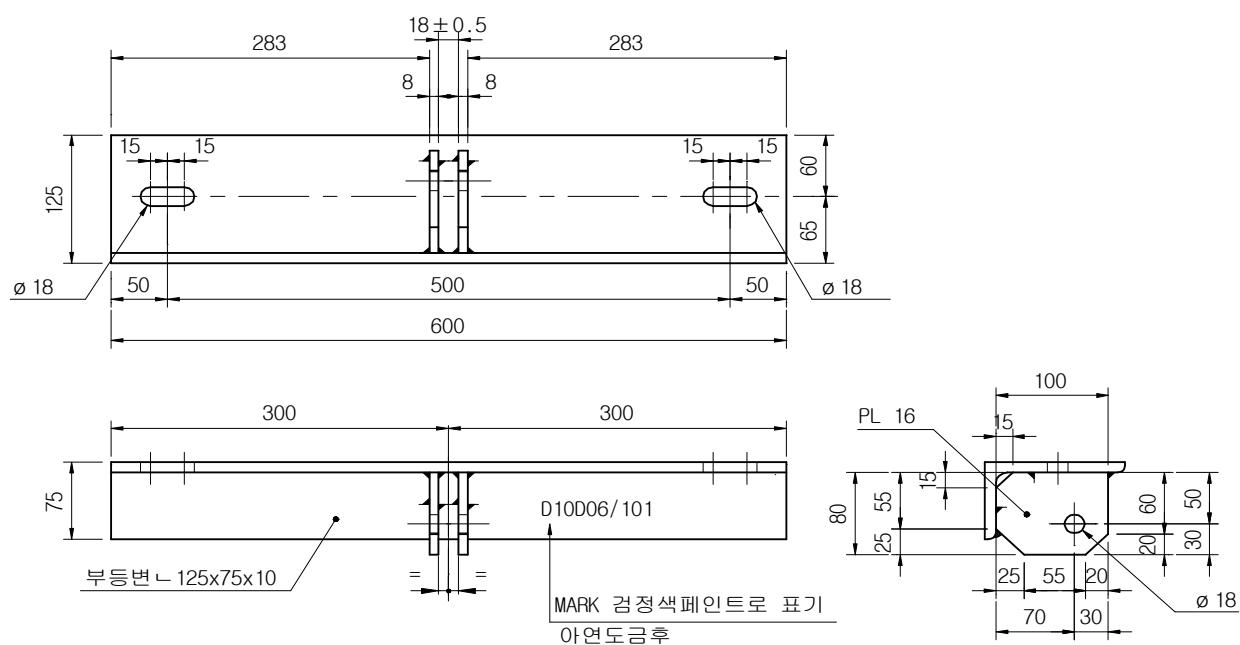
5.1.2 외부 표시

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

5.2 포장

포장 방법 및 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따른다.

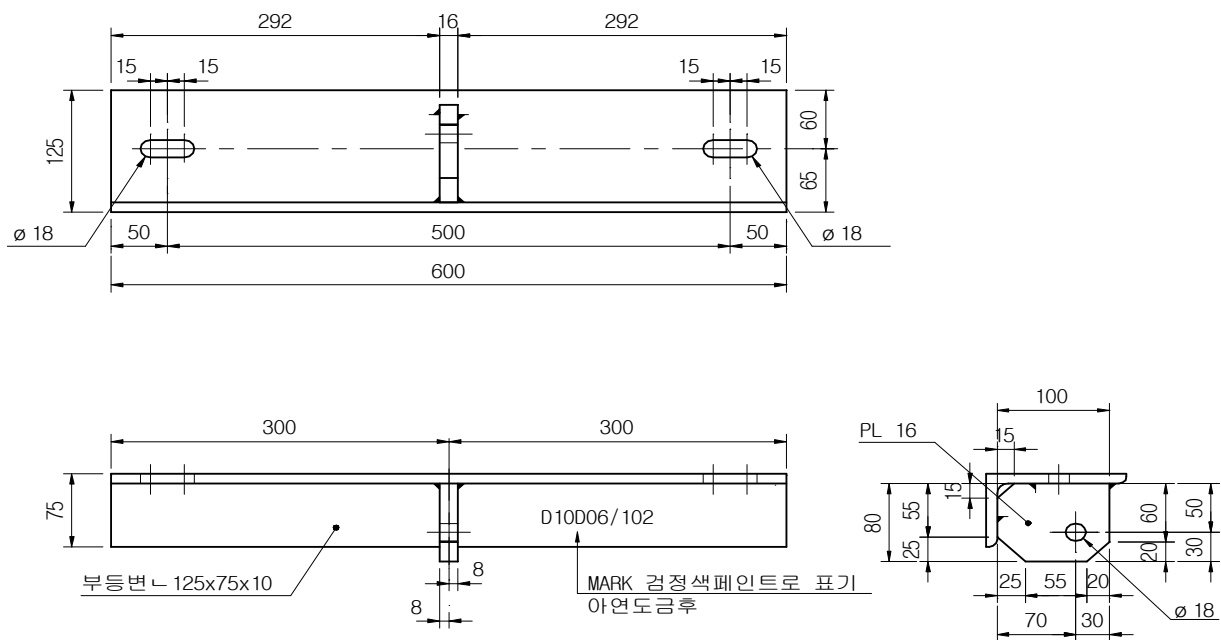
<부도 1> 보조하수강 지지장치 (터널천정측)



- NOTE : 1. 별도의 언급이 없는 모든 단위는 밀리미터(mm)임
 2. 지시된 도면번호는 참고도면 번호임
 3. 연속적인 방수용착용접 : 최소 두께 : 5mm

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
	보조하수강 지지장치 (터널천장측) / D10D0601		SS275		9.60	D10D06 MARK 101	

<부도 2> 보조하수강 지지장치 (터널천정측)



- NOTE : 1. 별도의 언급이 없는 모든 단위는 밀리미터(mm)임
 2. 지시된 도면번호는 참고도면 번호임
 3. 연속적인 방수용착용접 : 최소 두께 : 5mm

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
	보조하수강 지지장치 (터널천장측) / D10D0602		SS275		9.60	D10D06 MARK 102	

RECORD HISTORY

- Rev.0('14.12.26) 신규 제정(설계기준처-3907호, 2014.12.26.)
- Rev.1('16.02.22) 본문 인용 KS 표준 추가 및 검수시험 Mill Sheet로 대체 제출 가능으로 변경 (설계기준처-423호, 2016.2.22.)
- 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.)