

공사시방서(안)

< 전동차 옥상기기 점검대(추가) 설치공사 >

2018. 03



제1장 총 칙

1-1 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 부산김해경전철(주)(이하 "발주자"라 한다)가 발주한 "전동차 옥상 기기 점검대 추가 설치공사"에 적용하며, 본 시방서에 기술되지 않은 사항에 대해서는 건설기술관리법에서 정한 시공기준 및 표준시방서 등을 따른다.

1.2 작업일반

- (1) 본 시방서에 기록되지 않은 사항은 "발주자"가 지정한 감독자의 지시에 의한다.
- (2) 본 공사에 대한 부산김해경전철(주)와 계약을 체결한 자연인 또는 법인(이하 "계약상대자"라 한다)는 제작 및 설치에 필요한 가설재 및 감독자가 지정하는 장소에 안내판, 위험표지판, 기타 안전시설에 관련된 표지판을 설치 관리하여야 한다.
- (3) 모든 자재는 KS 자재사용을 원칙으로 하고, 자재 반입시 사전에 감독자의 승인을 득하도록 하여야 한다.
- (4) 시공기간 동안 타공종에 불편을 주지 않도록 하고, 민원이 발생하지 않도록 각별히 유념하여야 한다.
- (5) 철거된 자재를 감독이 지정한 장소로 반출하여야 한다.
- (6) 철거재, 제작 작업시 및 잔재 운반시 주변에 잔재를 흘리지 않도록 유의하며, 작업자의 안전에 지장이 없도록 완전히 정리하여야 한다.
- (7) 제작 설치 장소에서 발생하는 안전사고는 "계약상대자" 책임 하에 처리하여야 한다.
- (8) "계약상대자"는 "전동차 옥상기기 점검대 추가 설치공사"와 관련된 모든 도면과 관련 자료를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 발주자의 승인을 받아 공사를 완료했더라도 성능에 결함이 있을 경우 계약상대자의 책임으로 즉시 보완 조치하여야 한다.
- (9) "계약상대자"는 아래 자료를 발주자에 제출하여야 한다.
 - 인원, 공사, 시험 및 검사 계획을 포함한 착공계(계약 후 5일 이내)
 - 승인용 도면 및 관련 자료(승인용 자료 제출 시)
 - 준공계, 시험성적서, 준공도면, 공사(전,후) 사진대장(공사완료 후)
 - *공사사진 대장은 디지털 카메라로 촬영한 소프트화일과 별도의 사진첩 2부 제출하여야 한다.
 - 하자이행보증증권(공사완료 시)

제2장 시 공 내 용

2-1 공사장소 및 범위

- (1) 공사장소 : 부산-김해경전철 차량기지 검수고 일상검사선 2번
- (2) 공사물량 : 1개소 (길이 약 26m 폭 약 1.2m)
- (3) 공사범위 : 전동차 옥상기기 점검대 추가 설치
 - 신규 옥상기기 점검대 설치
 - 기존 옥상기기 점검대와 연결 및 연결통로 설치
 - 공사기간(설치 및 준공기한) : '18년 5월31일
- (4) 신규 옥상기기 점검대 설치 위치 및 설치(안)



- 일상검사선 2번에 신규 설치하며 기 설치된 옥상기기 점검대와 연결통로(2개소) 설치



- 연결통로(출입문 2개소) 및 안전난간 설치

2-2 기본 사양 (동등이상 성능 만족 시 대안 제시 가능)

구분	규격	비고
점검대	26000mm(L)×1183mm(W)×4500mm(H)	1열
POST	200mm×200mm×4.5t 사각 PIPE	
지지앙카볼트	M20-200L	
난간 높이	1.2m	

2-3 구조

2.3.1 상판

- (1) 전동차와의 간섭을 충분히 고려하여 제작하고 하중, 흔들림 등을 충분히 고려한 구조 및 강도로 설계, 제작하며 통로는 미끄러지지 않는 체크 플레이트 재질로 제작한다.

2.3.2 지지철골 및 기초

- (1) 지지 POST는 PIPE 구조로 바닥지지형으로 하며 작업자 이동 및 상판 자중

을 충분히 견딜 수 있는 강도로 제작, 설치한다. (동등이상 성능 만족 시 대안 제시 가능)

- (2) POST 간격은 전동차 도어의 열림 위치를 피해서 설계한다.(추후 협의사항)
- (3) 수직 자립형지지 POST임을 감안하여 충분한 지지강도의 양카 볼트로 설치한다.

2.3.3 계단, 연결통로 및 안전난간

- (1) 계단은 설치하지 않으며 기존 옥상기기 점검대 계단을 이용할 수 있도록 설계하고 연결통로를 설치하며 연결통로 입구마다 출입문(자물쇠 포함)을 설치한다.
- (2) 연결통로는 작업자 및 부품의 하중에 충분히 견디며 안전난간은 안전을 고려한 높이(약 1.2m)로 하고 구조적으로 견고하게 제작한다.

2.3.4 조명장치

- (1) 점검대 상판하부에는 조명용 형광등 약 10개를 등간격으로 설치하고 조명용 형광등 ON/OFF 스위치를 부착한다.
- (2) 형광등과 스위치간 배선은 안전을 고려하여 전선관을 설치한다.

2-4 마감처리, 용접, 도장

2.4.1 마감처리

- (1) 제작 후 모든 날카로운 모서리는 연마(GRINDING)하여 안전하게 제작되어야 한다.

2.4.2 용접

- (1) 강관용접 및 구조용 강재나 잡철물 용접에 관한 사항은 용접시방서에 따른다.

2.4.3 도장

- (1) 각 부분은 샌드페이퍼를 이용하여 표면처리를 한다.
- (2) 표면처리 후 내유성페인트 사용하여 2회 이상 도장한다.
- (3) 도장색상은 기존 옥상기기 점검대 색상과 최대한 유사한 것으로 한다.(추후 협의사항)
- (4) 세부사항은 도장사양서에 따른다.

2-5 시공시 주의사항과 검사

2.5.1 시공시 주의사항

- (1) 공사용 자재는 시방서에 명시된 제품으로 하고, 감독자의 검사를 받아서 합격품에 한하여 사용하며, 불합격품에 대하여는 즉시 현장 외로 반출하여야 한다.
- (2) 공사 시행시 경미한 사항은 계약상대자 부담으로 하며 감독자의 지시에 따라 시행한다.
- (3) 계약상대자는 공사 시행에 있어서 제반 관련법규를 준수하여야 하고, 고의 또는 과실로 인한 현장에서 발생하는 모든 피해 보상은 계약상대자의 책임으로 처리되어야 하며, 항상 민원의 발생이 없도록 예방 및 조치하여야 한다.
- (4) 본 공사기간 중 공사현장내의 공사용 시설 일체에 대한 제반 경비는 시공자가 부담하며 제반시설의 망실 및 파손에 대한 변상은 계약상대자가 하여야 한다.
- (5) 시방서에 이의가 있거나 시방서에 명시되지 않은 사항은 감독자의 지시에 따라서 시공하여야 한다.
- (6) 기타 필요시 현장감독자 협의 후 작업을 진행한다.
- (7) 공사 완료 후 주위 환경을 깨끗이 청소하여야 한다.

2.5.2 검사

- (1) 설치완료 후 자체검사를 실시하고, 담당감독자의 입회검사를 받는다.
- (2) 현장 및 공사부위의 청소를 반드시 완료한 후 감독자 검사를 받는다.

2.5.3 준공승인 및 대가지급

- (1) 검사 완료 및 준공 후 "계약상대자"가 대금지급 의뢰를 "발주자"에게 요청하면 "발주자"는 "계약상대자"에게 대가를 회계규정에 의거 지급토록 한다.

제3장 안전에 관한 사항

3-1 안전 관리

- (1) 계약상대자는 공사 착수 전 안전대책을 제출하고 현장 공사기간 중 안전사

고를 예방하여야 한다.

- (2) 작업 현장에는 "작업중" 이라는 안전주의 표지판을 설치하여 작업 안전에 만전을 기한다.
- (3) 작업 시 자재 또는 장비가 전동차 또는 검수장비와 접촉되지 않도록 주의하여야 한다. 특히 자재의 절단 및 용접시 발생하는 불꽃에 의한 피해가 발생하지 않도록 보호조치를 취하여야 한다.
- (4) 고소작업시 자재 및 공구류가 떨어지지 않도록 특별히 주의하여야 하며 필요시 안전장치를 설치하여야 한다.
- (5) 당일 작업 종료 시 현장정리에 철저를 기하고 잔재는 반드시 지정된 장소로 수거하여 일괄 반출토록 한다.
- (6) 현장 내 모든 출입자는 지위고하를 막론하고 안전모를 착용하고 필요시 안전장구를 휴대 착용하여야 하며, "발주자"측의 판단에 의해 불안정한 요소가 발견될 시는 "발주자"측은 즉시 작업을 중단시킬 수 있으며, 이로 인한 "발주자" 또는 "계약상대자"의 손실은 전액 "계약상대자"가 부담한다.
- (7) "계약상대자"는 당 현장 내에서 작업하는 근로자 중 불미스러운 언행이나 폭행, 절도, 불법단체 결성 난동, 작업방해 및 속칭 "사보타지"를 하는 자, 제반수칙에 불복하는 자 등은 입법조치나 추방하여야 한다.
- (8) "발주자" 직원지시에 불성실하거나, 무례한 언행을 하거나 거부하는 자는 당 현장에서 작업을 할 수 없으며, 즉시 추방해야 한다. "계약상대자"는 이를 불이행할 시는 최고 공사중지를 할 수 있는 원인이 되며, 이로 인한 손실은 전적으로 "계약상대자"의 책임이다.
- (9) "계약상대자"는 작업 중 발생하는 각종 안전사고 및 시설물 피해에 대한 변상을 하여야하며, 이에 따른 민, 형사상의 책임을 모두 진다.
- (10) "계약상대자"는 당 현장 내에서 작업 시 발주자의 작업장 안전수칙을 준수하여야 한다.

3-2 보안 관리

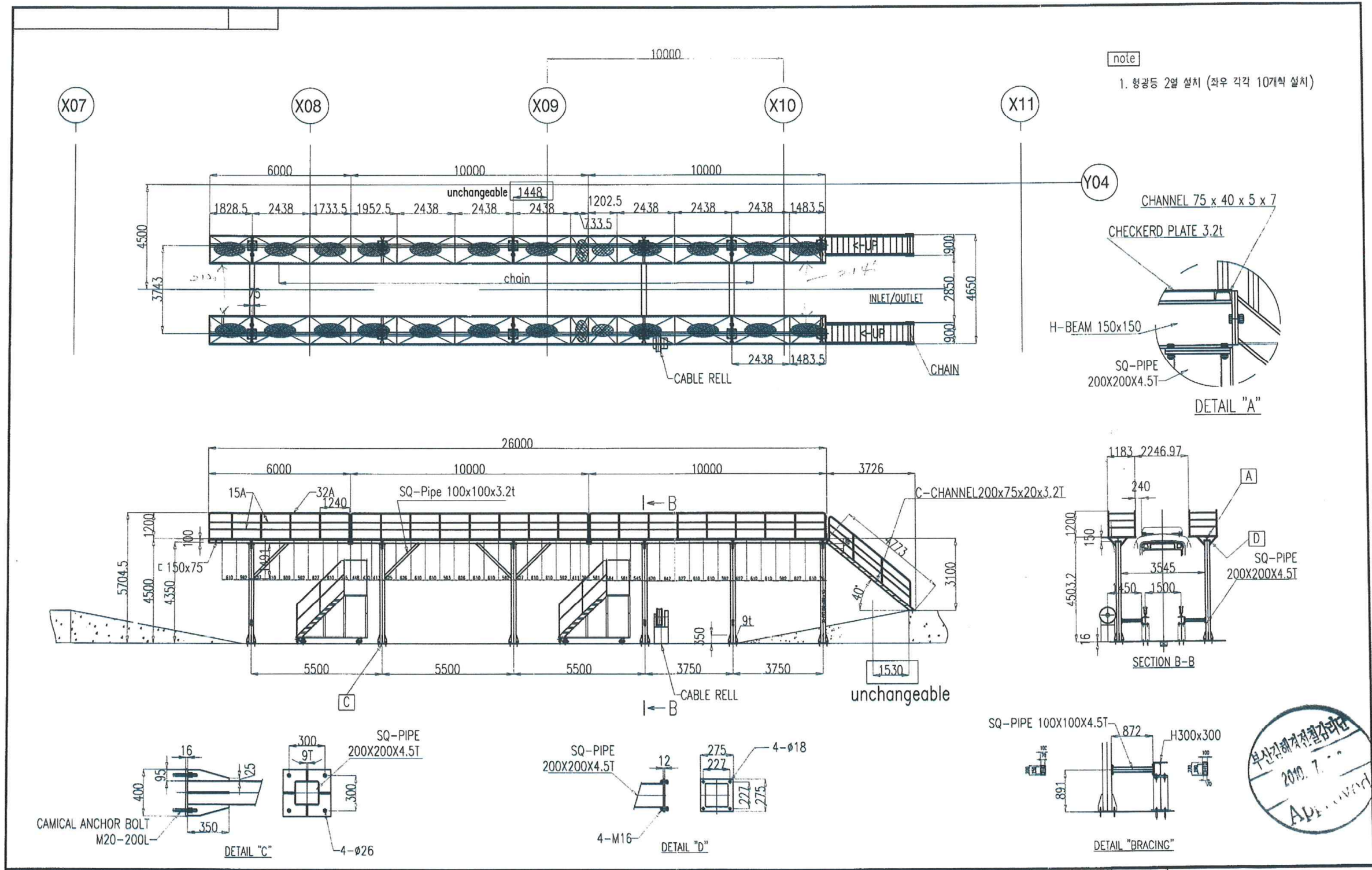
- 1) 계약상대자의 작업자는 본 공사와 관련하여 제반 보안규정을 준수 하여야 하며, 지득한 보안사항을 외부에 누설하여서는 아니된다.

- 2) 계약상대자는 출입직원의 신원에 대해 책임을 지며, 출입시 취득한 기밀사항에 대하여 제3자에게 누설하여 발생하는 모든 사고에 대하여 계약상대자가 책임을 진다.
- 3) 본 공사에 참가하는 인원은 사전에 출입관계서류를 제출하여야 한다.
- 4) 본 공사를 위한 출입은 허가된 구역에 한하고, 감독자의 인솔하에 이동하여야 하며 허가없이 현장이탈 및 이동, 배회를 금지하여야 한다.

제4장 품질 보증 기간 (하자 기간, 하자보수보증금율)

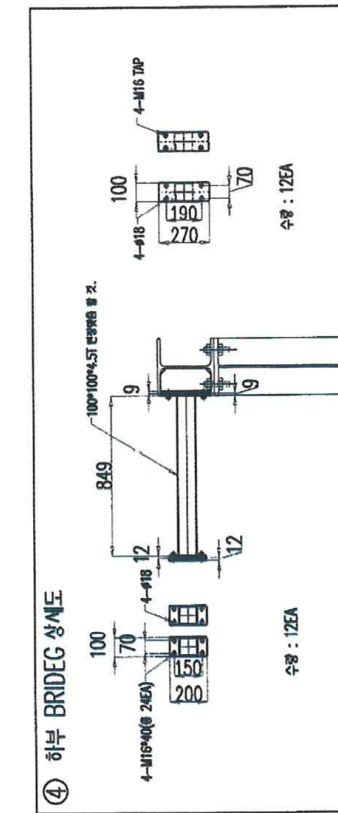
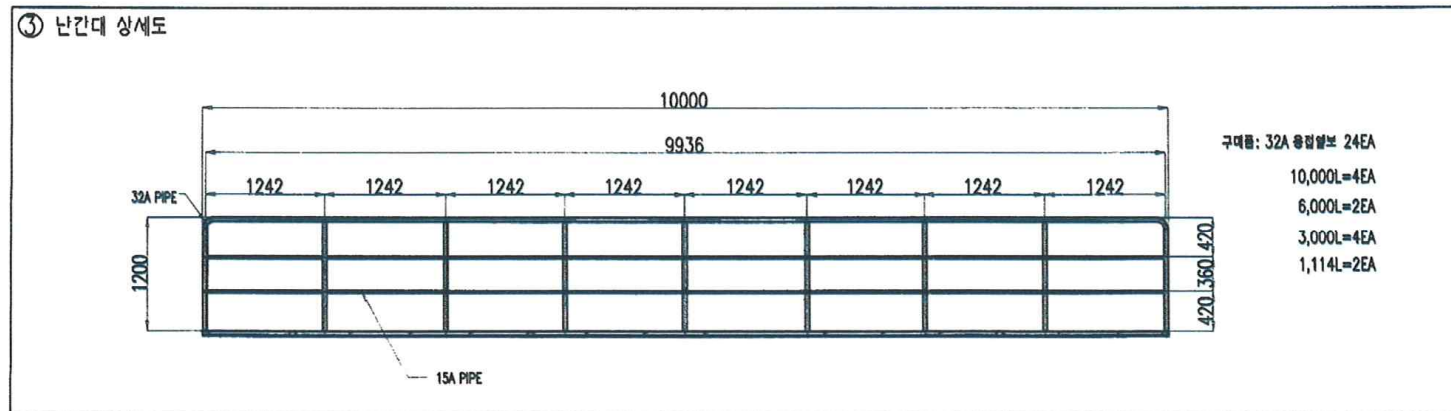
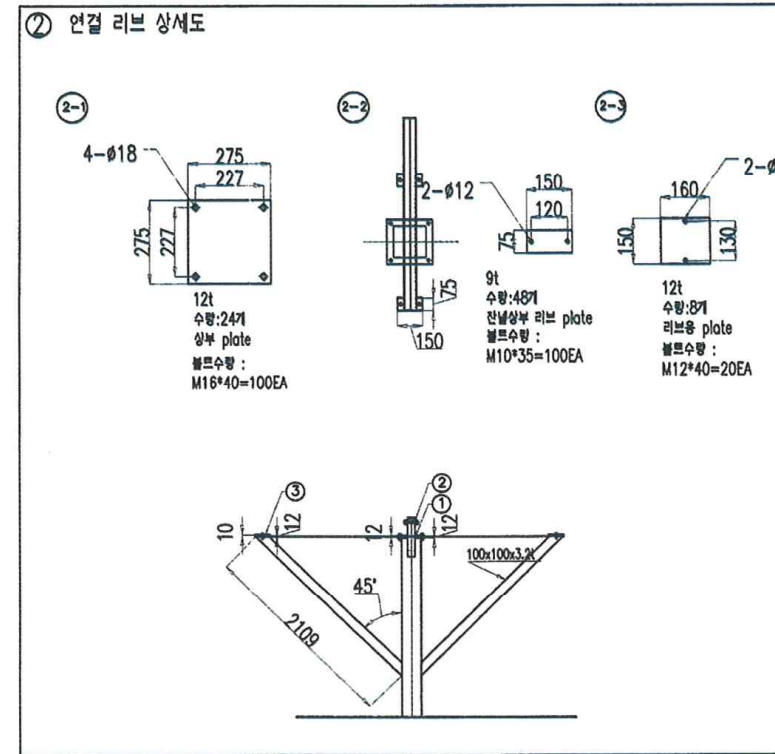
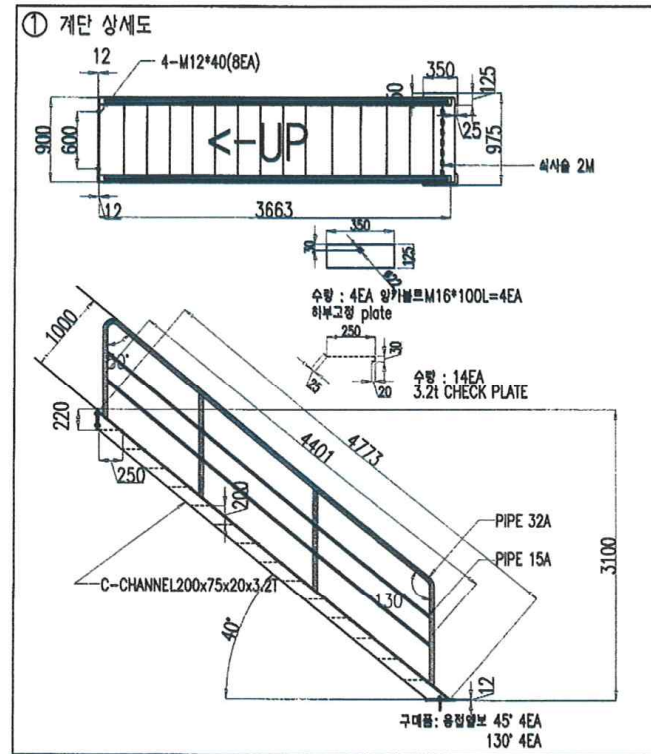
모든 공사물의 하자보수기간은 건설산업기본법 및 "발주자"의 회계규정, 공사계약 일반조건에 따른다.

■ 기존 옥상기기 점검대 도면, 도장, 용접 사양서(참고용)



사 업 자	BGL 부산-김해경전철공사 Busan-Gimhae Light Rail Transit Co., Ltd.	상 급 제	현대산업개발 포스모건설 POSSMO CONSTRUCTION	사 업 명	부산 - 김해간 경량전철건설 민간투자사업 Busan-Gimhae Light Rail Transit Project	도 면 명	옥상 기기 점검대 (장비번호:W8-01-2)
작 성 자	설계책임기술자 박근우 책임기술자 안기용 KDT (주)케이디텍 설계자 인재관	검 토 자	책임기술자(건설단) 최병역 담당자(건설단) 임종태	공 사 관 리 자	부산 - 김해간 경량전철건설 감독관 Busan-Gimhae LRT Construction Supervisor	Dwg Title	ASS'Y DWG.
Rev	Date	By	변경 사유	작성	확인	승인	도면번호(No) RTM-8-002-DW8-W8-012001-00 속책 N/S

품번	품명	규격	재질	수량	비고
1	계단 상세도			2sets	
2	연결 리브 상세도			12sets	
3	난간대 상세도			12sets	
4	하부 BRIDGE 상세도			6sets	



부산김해경전철공사
2010. 7. 17
Approved

사시명	BGL 부산-김해경전철공사 Busan-Gimhae Light Rail Transit Co., Ltd.	영수증	현대산업개발	공공기관	포스코건설	SYSTEKA	사업명	부산 - 김해간 광역전철건설 민간투자사업	△						도면명	육상 기기 점검대 (장비번호:W8-01-2)
작성	설계책임기술자 박근우 확인기술자 안기용 KDT(주)케이디텍 설계자 이재관	검토	책임기술자(건설단) 최병익 담당자(건설단) 임종태	회사	부산 - 김해간 광역전철건설 감독단 Busan-Gimhae LRT Construction Supervisor	책임	책임 감독원 정광호	△							Dwg Title	부품 상세도
Rev	Date	By	변경사유	작성	확인	승인	도면번호(No)	RTM-S-002-DW8-W8-012002-00	속혁	N/S						

ENGINEERING SHEET

PAGE	20 of 35	
SHEET NO.	RTM-S-D02-DW8 -WF-01204-00	REV. 00
DATE 일 자	2010. 5.	
0	FOR APPROVAL	
	FOR INFORMATION	
	FOR NOTICE	
	FOR CONFIRMATION	
	FOR REPLY	
	FINAL	

SYSTEM (장치명)	W8-01-2 옥상기기 점검대
SUBJECT (항목)	9. 도장사양서



Rev. 00				
감리단	CHECKED BY 검 인		APPROVED BY 승 인	정 광 호
건설단	CHECKED BY 검 인	임 종 태	CHECKED BY 검 인	최 병 익
기전수급인	CHECKED BY 검 인	안 기 용	CHECKED BY 검 인	박 근 우
제작사	PREPARED BY 작 성	인 재 관	CHECKED BY 검 토	양 준 호

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 9. 도장사양서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01204-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	21/42

1. 범위

각종 철재류 부면은 공장에서 도장을 실시하며 운반도중에 손상된 부분은 현장에서보충 도장을 실시한다. (스텐레스 소재를 사용한 부분은 도장하지 않는다.)

2. 도장은 다음과 같이 시행한다.

- 1) 표면 처리
- 2) 방청도장 2회
- 3) 마감도장 2회

3. 표면처리

도장 효과의 수명을 보장하기 위하여 시행하는 일체의 전처리(Pretreatment) 과정이 이에 포함된다. 이 처리 과정에서 도막의 고착을 저해하는 유해물질 또는 화학약면, 유분질, 먼지, 수분, 녹 및 스케일 등의 오염물질을 완전히 제거한다.

1) 수공구(Hand Tool) 에 의한 방법

가) 철강 구조물의 표면을 도장하기 전에 Brushing, Scrapin, Chipping Hammering 등의 단독 작업 또는 혼용작업을 수행하여 녹 또는 도막을 제거한다.

나) Wire - Brushing을 할 경우에는 대략 1분에 0.2m² 정도를 처리할 수 있는 속도로 작업을 진행한다.

다) 용접 잔류물 등은 끌로 긁어내거나 망치 또는 수동 충격 도구를 사용한 후 Wire -Brushing을 한다.

라) 본 작업에는 특히 보호 안경 및 방진 마스크를 착용한다.

2) 동력공구 (Power Tool)에 의한 처리

가) 금속의 표면처리를 위하여 동력 또는 공기로 작동하는 도구를 이용하며, 대략 다음 같은 작업이 포함된다.

- ▶ Brushing
- ▶ DISC Sander
- ▶ Grinder 에 의한 작업
- ▶ Chipping 에 의한 작업
- ▶ Scale 제거기에 의한 작업 등

나) Grinding Wheel 이나 기타 연마제는 자주 교체하여, 연마 효과를 높인다.

다) 동력 Brusher를 사용할 경우 Brusher는 표면에 대해 대략 7kg 정도의 힘으로 수행하며 작업속도는 0.2m²/분으로 하되 현장 여건에 따라서 조정할 수 있다.

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 9. 도장사양서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01204-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	22/42

4. 도장일반

1) 혼합과 희석

- 가) 이 작업은 특히 넓고 통풍이 잘되는 장소에서 시행한다. 희석의 경우 본래 희석할 목적으로 제도된 도료가 아니면 어느 경우에도 도료 4리터(Liter) 이상을 첨가해서는 안된다. 희석은 원칙적으로 도료 제조업자의 사용지침에 따라 도료에 알맞은 희석제의 종류, 규격, 사용량 및 사용방법을 선택하여 수행한다.
- 나) 도료 용기가 20리터 이하일 때는 막대 또는 기타 도구를 사용하여 손으로 희석해도 무방하나 그 이상의 용량일 때는 기계적인 방법으로 혼합한다.
- 다) 도료 용기 안에 피막이 생겼을 경우 피막은 반드시 분리 제거하며 기계적인 방법으로 혼합한다.
- 라) 도료의 분사, 혼합은 가급적 도료 교반기 (Paint Mixer)를 사용하여 균일한 조성이 되도록 하며 도장 기구 내에 여과장치가 없을 경우 여과는 혼합 후에 하도록 한다.

2) 온도, 습도 및 가열

- 가) 금속 표면의 온도 상승으로 인하여 도막(Paint Film)의 고착 상태가 불량하거나 기포가 발생하여 도막의 수명에 지장을 줄 우려가 있을 때에는 도장을 금한다. 도장시 주위온도는 최소한 실온을 유지해주는 것이 좋으며, 피 도장재의 표면온도는 도료 제조업자가 추천하는 온도 조건에 따른다. (통상 4℃ 이하 습도 85 % 이상에서는 도장을 금한다.)
- 나) 도료를 가열할 필요가 있을 때에는 도료 제조업자의 지침에 따라 특수한 가열장치를 사용하며, 직접 화기가 접촉해서는 안된다.
- 다) 습도가 높은 상태에서 피도장재 표면의 건조가 계속 유지되지 않는 한 도장을 피하거나 수분을 제거하기 위한 장치를 갖추어 피도장재 표면을 완전히 건조시킨 후 작업을 수행한다.

3) 도장 방법(건조도막 두께 60μm이상으로 시행)

도료는 에어 스프레이(Air Sprayer), 롤러(Paint Roller) 또는 이들을 조합한 방법으로 도장할 수 있으며, 도료 제조자의 특별한 지침이 있는 경우는 관련 지침에 따른다.

가) 스프레이 도장 (분무도장)

도료 분무기(Paint Sprayer)는 사용목적에 적당한 것인지를 사전에 확인한 뒤 도장된 도막에 오염물이 부착 하지 않도록 충분히 세척하여 이물질 제거 한다. 도료 조성물은 분무기 컵 또는 다른 청결한 용기에서 교반기로 균일 하게 조성시켜 도막이 균일한 두께로 도장 되도록 한다. 분무기의 공기압이나 분무 중 도료에 가해지는 압력은 최적 상태로 조절하여 과도한 압력으로 인해 불균일한 분무 및 도막이 형성되지 않도록 주의한다.

4) 건조

어떤 도료라도 도료가 건조되기 전에 그 다음 도장작업을 할 수 없다. 건조방법이나 건조시간은 도료제조자의 지침에 따르되 인위적이거나無理하게 강제로 건조를 하여서는 안

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 9. 도장사양서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01204-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	23/42

된다. 별도로 규정하지 않는 한 도료에 건조제를 첨가해서는 안된다.

5) 도장색상 선정

옥상기기 점검대의 외부도장은 발주자의 지시에 따른다.

6) 기 타

가) Touch-up Painting의 색은 이미 도장된 상도 색깔과 같은 색으로 한다.

나) 본 도장(중도 및 상도)은 검사 및 시험(공장검사)이 완료된 후에 시행한다.

다) 도료는 서로 다른 제조자의 제품을 혼용 또는 혼합하는 것을 금한다.

라) 도장된 제품은 완전히 건조되기 전에 운반 또는 취급하여서는 안된다.

5. 전처리 및 도장

- 1) 도장 전 도장 물체의 전처리는 습기 및 이물질을 완전 제거하기 위해 피 표면을 사취 또는 쇼팅 처리 시행하고, 부식방지와 접착력이 우수한 하도를 칠한다.
- 2) 방청도장 이후 외부 도장면의 미장을 위해 퍼티 시공은 1회 2mm 이내로 하고, 3회 이내로 시공하며, 퍼티 두께 5mm 이내로 시공한다.
- 3) 도장면의 퍼티 시공은 완전한 건조 또는 경화 이후 도장면의 평활을 위해 굴곡, 턱 등이 없도록 연마를 시공한다.
- 4) 평활을 이룬 퍼티 시공 도장면을 미세한 기포를 메우기 위해 씨훼사 도장을 시공하고, 재 연마하여 최종 도색을 위한 표면에 결함이 없도록 한다.
- 5) 외면 최종 도장은 하도, 상도로 구분 2회 시공하며, 도막두께는 120µm 이상으로 한다.
- 6) 재료는 KS 표시품 및 동등 이상품으로 시공하며, 내부식 및 내수성이 우수한 아크릴 우레탄수지 및 우레탄 수지 도료 등 품질이 우수한 도료로 시공한다.

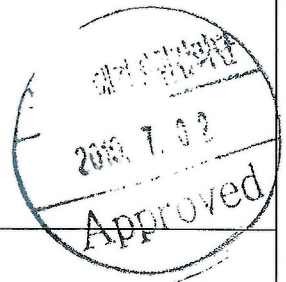
6. 각 부품별 상세도장 절차

순 서	부품명	전처리	하 도			상 도		
			두께	횟수	도장종류	두께	횟수	도장종류
1	옥상기기점검대	쇼트 브라스트(SA 2½)	60µm	2	프라이머	60µm	2	액형도장

ENGINEERING SHEET

PAGE	24 of 35	
SHEET NO.	RTM-S-D02-DW8 -WF-01205-00	REV. 00
DATE 일 자	2010. 5.	
0	FOR APPROVAL	
	FOR INFORMATION	
	FOR NOTICE	
	FOR CONFIRMATION	
	FOR REPLY	
	FINAL	

SYSTEM (장치명)	W8-01-2 옥상기기 점검대
SUBJECT (항목)	10. 용접시방서



Rev. 00				
감리단	CHECKED BY 검 인		APPROVED BY 승 인	정 광 호
건설단	CHECKED BY 검 인	임 종 태 <i>[Signature]</i>	CHECKED BY 검 인	최 병 역
기전수급인	CHECKED BY 검 인	안 기 용 <i>[Signature]</i>	CHECKED BY 검 인	박 근 우 <i>[Signature]</i>
제작사	PREPARED BY 작 성	인 재 관 <i>[Signature]</i>	CHECKED BY 검 토	양 준 호 <i>[Signature]</i>

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 10. 용접시방서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01205-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	25/35

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 강관용접 및 구조용 강재나 잡철물 용접에 관한 사항으로 도면에 표시되었거나, 이 시방서에서 요구하는 바와 같다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업 규격 (KS)

KS B 0052 용접기호

KS B 0106 용접용어

KS B 0816 침투탐방 시험방법 및 지시모양의 분류

KS B 0845 강 용접부의 방사선 투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법

KS B 0885 용접기술 검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준

KS B 0888 배관용접부의 비파괴검사방법

KS B 0896 강 용접부의 초음파탐방 시험방법 및 시험결과의 등급분류방법

KS C 3321 용접용 케이블

KS C 9602 교류아크용접기

KS C 9605 정류기식 직류아크 용접기

KS C 9607 용접봉 홀더

KS D 7004 연강용 피복아크 용접봉

KS D 7006 고장력강용 피복아크 용접봉

1.3 용어의 정의

- 가용접(Tack Welding) : 본 용접을 하기 전에 정한 위치에 용접물의 부재를 유지하기 위한 용접
- 필렛용접(Fillet Weld) : 겹치기 이음, T 형 이음, 모서리 이음에 있어서 대략 직교하는 두면을 결합하는 3각형 단면의 용착부를 갖는 용접
- 홈용접(Groove Weld) : 홈에 층으로 용접한 것, 표준형으로 I형, V형, U형, J형, X형, H형, K형, 양면 J형 홈용접 등이 있다
- 루우트 간격(Root Opening) : 홈 일부분의 간격
- 루우트면(Root Face) : 홈 일부분의 면
- 베벨각(Bevel Angle) : 부재에 홈을 만들기 위하여 가공한 끝면과 부재표면에 수직인 평면사이에 이루는 각
- 교류 아크용접(AC Arc Welding) : 교류아크를 사용하는 용접
- 직류 아크용접(DC Arc Welding) : 직류아크를 사용하는 용접

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 10. 용접시방서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01205-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	26/35

- 피복아크 용접봉(Coated Electrode/covered Electrode) : 아크용접의 전극으로 쓰이는 용접봉이며, 피복재를 바른 것.
- 위이빙(Weaving) : 용접봉을 용접방향에 대하여 옆으로 교대로 움직이며 용접하는 방법
- 층(Layer) : 한 번 또는 그 이상의 패스로 형성된 용착금속의 층
- 패스(Pass) : 용접의 선방향에 따른 1회의 용접조작
- 슬래그(Slag) : 용착부에 나타난 비금속 물질
- 스파터(Spatter) : 아크용접과 가스용접에 있어서 용접 중에 비산하는 슬래그 및 금속 입자
- 기공(Blow Hole) : 용착금속 중에 가스에 의하여 나타난 빈자리

1.4 제출물

가) 용접공의 자격 수첩

용접작업을 하기 전에 용접공의 사진 및 자격증명서를 제출한다.

나) 용접 시공계획서

용접 접합공사를 시작하기 전에 용접순서, 용접기, 용접봉 등의 상세한 사항을 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

다) 용접기록 및 자료

용접이 완료되면 감독자가 지시한 부분의 비파괴검사 성적서를 제출한다.

1.5 용접공의 자격

용접공은 "한국산업인력공단"에서 발행한 용접기능사자격을 보유한 자로서 실무에 1년 이상 계속 종사한 자로 한다.

1.6 견본시공

감독자가 지시한 곳에서 감독자의 입회하에 견본시공을 실시한다.

1.7 운반, 보관 및 취급

가) 용접봉은 항상 건조한 상태가 유지되도록 적절히 관리하고, 습도가 높은 공동구 및 지하층 안에 나뭇 상태로 가지고 들어가지 말아야 한다.

나) 용접봉의 피복재는 충격에 의해 떨어지는 경우가 많으므로 운반에 주의하여야 한다. 특히 저수소계 용접봉들은 선단도 피복재로 덮여 있으므로 주의하여 취급하지 않으면 안 된다.

1.8 환경 조건

가) 기온이 0℃ 이하인 경우는 용접을 해서는 안된다. 다만, 접합부로부터 100mm 범위의 모재부분을 36℃ 이상으로 가열하여 용접하는 경우는 예외로 한다.

나) 비 또는 눈이 내리는 곳이나 바람이 10m/s 부는 곳에서 용접을 하여서는 안된다. 단지 날씨 등의 영향을 받지 않도록 충분한 보호시설을 하였을 경우에는 감독자의 승인을 받아서 용접할 수 있다.

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 10. 용접시방서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01205-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	27/35

2. 자재

2.1 용접기

- 가) 용접기는 KS C 9602에 규정된 것이나 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용해야 하며, 만일 교류전원이 없는 현장에서는 엔진구동식이나 KS C 9605에 규정된 직류 아크용접기를 사용한다.
- 나) 교류 아크용접기는 소요규격에 적합한 것이어야 한다.
- 다) 직류 아크용접기는 안정된 아크를 발생시키고 필요한 전류를 간단, 정확, 연속적으로 조정할 수 있으며 양호한 용접을 할 수 있는 것이어야 한다.
- 라) 용접기는 충분한 용량을 가지고 적정전류로 안정된 아크를 정상적으로 발생시킬 수 있어야 한다.
- 마) 용접기에는 사고방지를 위한 전격방지장치를 부착하여야 한다.

2.2 용접봉 홀더

KS C 9607에 적합한 것이어야 한다. 불량한 홀더를 사용함으로써, 감전 및 용접봉화의 접촉 불량을 유발하여 홀더가 과열되는 일이 있어서는 안된다.

2.3 용접용 케이블

KS C 3321에 적합한 것이어야 하며, 용접기에서 작업자까지의 거리를 가능한 짧게하여 아크 전압저하를 방지한다.

2.4 용접봉

가) 용접봉은 KS 규격에 합격한 것이어야 하며, 용접조건(강재의 종류, 관두께 및 종류, 용접자세 등에 따라 용접에 적합한 양질의 재료를 사용한다.

- 구분
- 접합강재
- 용접봉

- ① 강 관, SS400, SWS400, SMA41 KS D 7004(연강용 피복아크용접봉) KS D 7006
(고장력 강용 피복아크용접봉 중 50kg급 중 큰 구속을 받는 부분의 용접에는 저소계용접봉)
- ② SWS490, KS D 7006(고장력강용 피복아크용접봉)의 저수소계 중 50kg급
- ③ SWS490, SWS490Y KS D 7006(고장력강용 피복아크용접봉)의 저수소계 중 50kg 및 53kg급
- ④ ①과 ② 또는 ①과 ③ KS D 7004(연강용 피복아크용접봉)의 저수소계 또는 ②에 표시된 용접봉
- ⑤ ②와1 ③ ③에 표시된 용접봉

나) 용접봉은 피복이 벗겨졌거나 젖어 있는 것, 오손·변질되거나 녹이 슨 것을 사용해서는 안된다.

다) 용접봉은 피복재가 습기를 흡수하면 용접작업이 곤란해질 뿐 아니라 용착금속 중 수소 함량이 많아져 블로우홀, 피트(Pit), 크랙 등 용접결함이 발생하기 쉬우므로 사용 전에

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 10. 용접시방서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01205-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	28/35

적당한 시간과 온도로 충분히 건조시켜 사용해야 한다.

용접봉의 종류	용접봉의 상태	건조온도	건조시간
연강용피복 아크용접봉	개봉 후 12시간 이상 경과 한때 또는 용접봉이 흡습 할 우려가 있을 때	100 ~ 150℃	1시간 이상
저수소계 아크용접봉	개봉 후 4시간 이상 경과 한때 또는 용접봉이 흡습 할 우려가 있을 때	300 ~ 400℃	1시간 이상

3. 시공

3.1 공사준비

- 가) 작업에 임하기 전에 기상에 따른 제반 방호대책을 확인한다.
- 나) 모재의 용접면은 충분히 건조시키고 페인트, 기름, 녹, 스케일 등 기타 유해한 것은 와이어브러시 등으로 완전히 제거한다.
- 다) 용접봉은 용접자세, 이음모양, 작업능률 등에 적합한 종류 및 지름의 것을 선정한다.
- 라) 규격화된 보호구를 사용하고 작업 자세를 단정히 한다. 용접용 케이블, 홀더, 용접헬멧, 장갑, 보호안경 등은 규격화된 것을 사용한다.
- 마) 용접봉의 건조 상태를 유지하기 위해 휴대용 건조기를 현장 용접공이 휴대토록 한다.
- 바) 조립 도구를 부재에 용접할 때에는 용접부분을 될 수 있는 대로 적게 하고, 제거시에는 이것을 떼어낸 뒤 매끈하게 마무리해야 한다.
- 사) 가용접은 변형, 어긋남 및 기공을 방지하기 위해 용접봉 및 가용접 위치 등을 충분히 고려하여 신중하게 하여야 한다.
- 아) 용접작업 중의 유독가스가 체류할 우려가 있는 곳은 적절한 환기설비를 하는 등 대책을 강구하여야 한다.
- 자) 용접작업을 할 때에는 누전, 전격, 아크광 등에 의한 사고 또는 용융금속, 아크등에 의한 화재 등을 방지할 수 있도록 조치한다.

3.2 흠내기 가공

- 가) 흠내기 가공은 원칙적으로 기계가공으로 한다. 부득이하여 자동 또는 수동으로 열 절단 가공 시에는 반드시 그라인더 마무리로 면가공을 행한다. 흠내기 면은 매끈하게 마무리하고 흠내기 면에 부착되어 있는 찌꺼기는 완전하게 제거한다.
- 나) 접합부분 흠내기 및 용접부 간격의 치수는 다음 표와 같다.
- 다) 용접작업에는 모재의 베벨각과 루트패스 및 간격 등에 현저한 오차가 없도록 하여야 한다.

3.3 강관 용접

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 10. 용접시방서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01205-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	29/35

- 가) 관의 맞대기 용접은 가용접몰을 3~4개소 가용접하거나 클램프를 사용하여 관을 회전시키면서 하향으로 용접한다. 관을 회전시킬 수 없을 경우에는 밑에서 위로 용접한다. 용접부 원주 상에 가용접이 된 경우에는 가용접 위치에 도달하면 그라인더 등으로 가용접부를 완전하게 갈아낸 후 본 용접을 행한다.
- 나) 용접할 때에는 관의 변형을 교정하고, 관 끝에 지나친 구속을 주지 않는 정도로 정확히 의제하여 가용접을 최소한도로 한다.
- 다) 비드(Bead)의 덧살(Excess Metal)은 모재면 보다 낮아서는 안 되며, 높이 여유치는 1~3mm이어야 한다.
- 라) 아크 용접은 용접부의 수축응력이나 용접변형을 적게 하기 위하여 용접열의 분포가 균등하게 되도록 용접순서에 유의하여야 한다.
- 마) 용접을 시작한 후 한 층이 완료되기까지 연속해서 용접한다.
- 바) 용접은 각 층마다 슬래그, 스파터 등을 완전히 제거하고 청소한 뒤 실시한다.
- 사) 양면 맞대기 용접인 경우에는 한쪽의 용접을 완료한 뒤 반대 측을 측정하여 건전한 접층까지 따낸 다음 용접하여야 한다.
- 아) 굴곡 개소에 대한 용접은 그 각도에 따라 관 끝을 절단한 뒤 관 끝을 규정된 치수로 다듬질한 다음에 실시한다. 중간에 절관을 사용하는 경우에도 이에 따른다.
- 자) 현장용접은 원칙적으로 한쪽 방향에서부터 차례로 실시한다.
- 차) 임시로 가용접한 뒤에는 즉시 본 용접하는 것을 원칙으로 하고 임시 고정 가용접만을 선행하는 경우에는 연속 3분 이내로 그쳐야 한다.
- 카) 용접 후 급격한 냉각을 해서는 안 되며, 필요한 경우 후열하여야 한다.
- 타) 플랜지용접은 플랜지면이 관에 직각이 되도록 맞추고 볼트구멍을 일치시켜서 3~4개소 가용접한 후 본 용접을 행한다. 관경 65mm 이하는 단면 용접하고 관경 80mm 이상은 양면 용접한다.

3.4 강재 용접

3.4.1 가공 및 접합

- 가) 용접접합 줄눈의 경사가공은 패게 또는 자동 가스절단기로 설계도에 지시된 대로 시공하여야 한다. 자동 가스절단기로 절단할 때, 표면에 생긴 슬래그나 흠은 완전히 제거해야 한다.
- 나) 필릿용접의 루트는 1mm 이상 두어서는 아니 되며, 루트를 1mm 이상 두어야 할 경우에는 루트면을 경사 가공하고 흠용접을 해야 한다.
- 다) 주부재의 흠용접 및 자동용접에 의한 필릿용접의 양단에는 모재와 동질이며, 접합부 줄눈의 경사가공을 모재와 동일하게 한 조각 강재를 사용하여 용접하고, 용접 후에는 이 조각을 제거하고 그 부분을 마무리해야 한다.
- 라) 가불임 용접에 균열이 생겼을 경우에는 용접부분을 완전히 갈아내고, 당초대로 재용접

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 10. 용접시방서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01205-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	30/35

을 해야 한다.

- 마) 주부재는 뒷담판(strong back)을 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다. 부득이 사용할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 바) 흡용접에는 용접표면의 마무리 가공이 규정되어 있는 경우 강판두께의 10~15%의 두께로 덧붙이 용접을 하고, 응력이 작용하는 방향으로 매끈하게 끝마무리를 해야 한다. 이때 모재를 0.5mm 이상 깎아서는 아니 된다. 마무리 가공을 지정하지 않은 흡용접에서는 아래 표에 지시된 범위내의 덧붙이기는 용접된 대로 두어도 무방하다.

<흡용접의 덧붙임(mm)>

비드폭(B)	덧붙임 높이(h)
$B < 15$	$h \leq 3$
$15 \leq B < 25$	$h \leq 3$
$B \leq 25$	$h \leq 4/25 B$

3.4.2 본 용접

- 가) 아크를 발생시킬 때는 다른 강재나 용접선 중에서 하여야 한다.
- 나) 아크의 길이는 원칙적으로 용접봉의 지름 이하로 한다.
- 다) 운봉법은 직선 비드법이나 위이빙법으로 한다.
- 라) 용접작업은 용입부족, 슬래그 혼입, 기공, 균열 등 모든 결함이 생기지 않도록 특히 신중하게 하여야 한다.
- 마) 특별히 필요한 경우를 제외하고는 해열은 하지 아니한다. 예열은 필요하다면 소요규격에 따라 수행하여야 한다.
- 바) 용접 패스간의 온도는 되도록 낮게 해야 한다.
- 사) 응력 집중을 피하기 위하여 백가우징 때와 마찬가지로 보강부의 부분을 기계 가공, 치핑 해머, 아크 에어 가우징에 의해 제거하고, 그라인더로 마무리 가공을 실시한다.
- 아) 본 용접이나 가붙임 용접에서 지시된 조건에 해당하는 경우에는, 용접면을 따라 양측 5cm의 범위를 규정된 온도로 예열해야 한다.
- 자) 밀 시트에서 지시된 탄소함량이 너무 클 경우에는, 용접재료나 용접방법에 관해서 특별한 배려를 해야 한다.
- 차) 다층용접의 각 층은 다음 층의 용접을 하기 전에 그 표면의 슬래그, 잡물 등을 제거하고 청소를 해야 한다. 용접봉을 바꿀 때나 최종 층의 용접이 끝날 때도 같다.
- 카) 수동 흡용접에서 이면용접을 할 때에는 완전한 용접부까지 이면파기를 하고, 흡용접을 해야 한다.
- 타) 필렛용접은 부재의 모서리에서 중단하지 않고 돌리기 용접을 해야 한다. 이때 돌림패

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 10. 용접시방서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01205-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	31/35

용접의 유효길이는 필렛용접 치수의 2배 이상으로 해야 한다.

파) 자동용접에서 수동용접으로 바꿀 때에는 자동용접의 비드 끝부분을 50mm이상 갈아내고, 수동용접을 시작해야 한다.

하) 용접작업해서는 아크 스트라이크가 생기지 않도록 하여야 하고, 아크 스트라이크가 발생한 경우에는 감독자의 지시에 따라서 보수를 하여야 한다.

3.5 용접부의 청소

가) 용접에 지장이 되는 슬래그는 제거한다.

나) 용접 중에 균열 등의 결함이 발견된 경우에는 그 부분을 완전히 제거한 다음 용접해야 한다.

다) 용접 중 또는 용접개시 전에 가 용접으로 균열이 발생한 경우는 그 부분을 완전히 제거한 다음 본 용접을 한다.

라) 용접이 완료된 부분의 슬래그는 제거한다. 또한, 용접부 및 주변은 와이어 브러시 등의 적절한 공구로 스파터((Spatter)를 제거하는 등 청소를 하여야 한다. 고착된 스파터 중에서 마찰 접합면 이외의 부분은 제거하지 않아도 된다.

마) 용접부위는 장시간 방치시 쉽게 부식되므로 슬래그 제거 및 외관 육안검사 후 즉시 방청 도장을 실시하여야 한다.

3.6 용접 결함

용접부에는 결함이 없어야 한다.

3.7 용접결함의 보수

가) 시공 중에 발생한 불량 용접부의 보수

1) 불량 용접부에 대한 보수의 요령은 감독자의 승인을 받아야 한다.

2) 용접 균열의 범위가 국부적이 아닌 경우나 모재가 균열된 경우에는 감독자에게 보고하여 그 보수방법에 대하여 승인을 얻어야 한다.

3) 용접시공 중에 좋지 않은 상태가 많이 발생한 경우에는 보수 전에 발생 원인을 규명하여 재발 방지대책을 세워야 한다.

나) 반입검사에 의한 불합격 용접부의 보수

1) 반입검사서 불합격된 용접부는 외관불량, 치수불량, 내부결함 등 어떤 경우에서나 모든 보수를 하고 재검사하여 합격되게 하여야 한다.

2) 불합격된 용접의 보수는 감독자와 협의하여야 한다.

다) 보수 방법

No	결함의 종류	보수 방법
1	강재의 표면 상처로서 그 범위가 확실한 것	용접, 그라인더 마무리, 용접비드는 길이 40mm 이상으로 한다.
2	강재의 표면 상처로서 그 범위가 불	정이나, 아크 에어가우징(Arc air gouging)에 의하여 불

부산-김해간 경량전철건설 민간투자사업	W8-01-2 옥상기기 점검대 10. 용접시방서	DOC. NO.	RTM-S-D02-DW8-WF-01205-00
		DATE	2010. 5.
		REV. NO.	00
		PAGE	32/35

	명확한 것	량부분을 제거한 후 용접 덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
3	강재 끝면의 층상균열	판 두께의 1/4 정도의 깊이에 가우징을 하고, 용접 덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
4	아크 스트라이크	모재 표면에 오목부가 생긴 곳은 용접 붙임을 한 후 그라인더 마무리를 한다. 작은 흔적이 있는 정도의 것은 그라인더 마무리만으로 좋다. 용접비드의 크기는 본 표의 1의 경우와 같다
5	가붙임 용접	용접비드는 정 또는 아크 에어스커핑법으로 제거한다. 모재에 언더컷이 있을 때는 용접 덧붙임, 그라인더 마무리를 한다.
6	용접 균열	균열부분을 완전히 제거하고 발생 원인을 규명하여 그것에 따른 재용접을 한다.
7	용접비드 표면의 피트 오우버 랩	아크 에어가우징으로 그 부분을 제거하고 재용접을 한다. 용접비드의 최소길이는 40mm로 한다.
8	용접비드 표면의 요철	그라인더 마무리를 한다.
9	언더컷	비드 용접한 후 그라인더 마무리를 한다. 용접비드의 길이는 40mm 이상으로 한다.
10	스터드 용접의 결함	해머 타격검사로 파손된 용접부는 완전히 제거하고 모재면을 정리한 다음 재 용접한다. 언더컷 덧붙임 부족에 대한 피복들에 의한 보수용접은 피함이 좋다.

3.8 용접 검사

가) 외관검사

- 1) 용접작업이 완료되면 용접부의 결함 유무를 육안으로 조사한다.
- 2) 결함은 3.6을 참조한다.

나) 비파괴검사 등

용접의 면질과 검사기준은 KS규격의 기준에 따르며, 실시해부 및 검사빈도는 해당 시방서 각 절의 요구에 따른다.

- 1) 방사선 투과시험 : KS B 0845
- 2) 초음파 탐상시험 : KS B 0896
- 3) 침투 탐방시험 : KS B 0816
- 4) 배관용접부의 비파괴검사방법 : KS B 0888