

도시형자기부상철도 시범노선 경관개선디자인 개발 및 실시설계 용역

〈 시 방 서 〉

2013. 05

목 차

제 1 장 일반 시방서.....	1
1. 일반사항.....	4
1.1 적용범위.....	4
1.2 용어의 정의.....	4
1.3 제작기준.....	4
1.4 납품자격.....	4
1.5 납품 수량 및 설치장소 변경.....	5
1.6 납품기한.....	5
1.7 하자기간.....	5
1.8 기기 및 재료.....	5
1.9 시 험.....	5
1.10 검사. 검수.....	5
1.11 운반. 납품설치 및 점등시험.....	5
1.12 사고예방.....	5
1.13 설치장소.....	6
1.14 제출서류.....	6
1.15 제작설치 기록.....	6
1.16 제작설치 변경.....	6
1.17 기 타.....	6
제 2 장 특기 시방서.....	7
1. 적용범위.....	7
2. 재료.....	11
3. 철골(금속) 제작설치.....	13
4. 도 장.....	13
5. 절 단.....	16
6. 절 곡.....	16
7. 가공 조립.....	16
8. 용 접.....	16
9. 코킹작업.....	16
10. 보 양.....	17
11. 운반 및 설치.....	17
12. 세우기.....	17

13. 전기 및 조명기구 설치.....	19
14. 식재공사.....	30
제 3 장 경관재 시방서.....	33

1. 일반사항.....	33
2. 설치공사에 필요한 사전검토항목.....	33
3. 경관재 재료 및 방식처리.....	34
4. 제 작.....	37
5. 설 치.....	39
6. 적용규정.....	40

제 4 장 비계 및 발판 시방서.....	41
------------------------	----

1. 비계 일반.....	41
2. 강관비계.....	41
3. 강관비계를.....	42
4. 달비계.....	43
5. 외부비계용 브래킷.....	43
6. 특수비계.....	44
7. 비계다리.....	44
8. 작업발판.....	44
9. 난간.....	44
10. 클램프(조임철물).....	44

제 1 장 일반시방서

1. 일 반 사 항

1.1. 적용범위

- 1.1.1. 본 도시형자기부상열차 시범노선 경관개선 디자인개발의 설계도서는 도급자가 계약에 명기한 바와 같이 제작·설치를 수행해야 할 의무를 규정한다. 그러나 시방서, 도면상에 명기되어 있는 사항이라 할지라도 제작 여건에 맞춰 시공을 해야 한다.
- 1.1.2. 본 시방서에서 누락 및 불명확한 부분은 특기시방 및 도면에 준하여 시공한다.
- 1.1.3. 본 시방서 및 설계도서와 상이점이 있을 시는 감독원의 지시에 따라 제작, 설치한다.

1.2. 용어의 정의

- 1.2.1. “감독관”이라 함은 계약서, 설계도면 및 시방서 등에서 정한 범위 내에서 감독 업무와 공사수행에 따른 업무연락 및 문제점의 파악, 민원해결, 기타 필요한 업무를 수행하기 위하여 발주기관의 장이 지정한 소속직원을 말한다.
- 1.2.2. “현장대리인(현장 기술 관리인)”이라 함은 관계법규에 의거하여 계약상대자가 지정하는 책임 시공기술자로서 그 현장의 공사 관리 및 기술관리 그 밖의 공사업무를 수행하는 현장원을 말한다.
- 1.2.3. “계약상대자”라 함은 계약이 체결된 업체를 말한다.
- 1.2.4. “검사”라 함은 계약목적물이 관련법령에 적합하고 설계도면, 시방서대로 제조 설치되어 있는지 여부를 감독관이 확인하는 것을 말한다.
- 1.2.5. “시험”이라 함은 계약목적물의 물리적인 기능, 성능, 특성 또는 화학적인 변화 반응 등을 해당 시험 기관에서 측정, 분석하는 것을 말하며 그 시험 성적은 검사에 활용한다.
- 1.2.6. “검수”라 함은 검사에 합격한 계약목적물이 계약조건, 설계도면, 시방서의 내용대로 제작납품 설치되었는지 여부를 감독관이 확인 하는 것을 말한다.

1.3. 제작기준

- 1.3.1. 설계도면과 시방서에 준하여야하며 설계도면이나 시방서에 명기하지 않은 사항은 관련 법규에 준수하여 제작하여야 한다.
- 1.3.2. 제작 및 설치에 있어서 현장에서의 마감상태, 설치위치, 전기배선 기타 특기사항이나 의문사항은 감독관과 반드시 협의한 후 제작 설치하여야 한다. 이 경우 감독관과 협의 없이 계약상대자 임의로 처리하여 제작·설치 시에 사건, 사고 또는 제품에 하자 등이 있는 경우 전적으로 계약상대자는 책임을 져야한다.
- 1.3.3. 발주관청의 사정에 따라 표준도면이 변경된 경우에는 계약상대자는 이에 따른 비용 상승분에 대한 이의를 제기할 수 있다.

1.4. 납품자격

- 1.4.1. 본 경관개선 사업은 인천광역시인천국제공항 시범노선 내에 설치하는 금속구조물로서 조형물의 신뢰성과 안정성, 보전성을 확보하기 위하여 금속공사 전문업체가 제작납품 설치할 수 있다.

1.5. 납품 수량 및 설치장소 변경

- 1.5.1. 발주 관청의 사정에 따라 납품수량이 변경(증, 감)되거나 설치장소가 변경될 수 있다. 이 경우 계약상대자는 감독관의 지시에 따라야 하며, 이의를 제기할 수 없다.

1.6. 납품기한

- 1.6.1. 계약일로부터 30일 이내에 설계제작도면을 제출하여 감독관의 승인을 받은 후 본 제품 제작에 착수하여야한다.
- 1.6.2. 본 경관재의 납품. 설치기한 이내 감독관의 지시에 따라 설치장소에 적기에 납품 설치가 되도록 한다.

1.7. 하자기간

- 1.7.1. 본 경관재에 대한 하자기간은 2년(계약서 기준)으로 한다.
- 1.7.2. 하자기간은 검수가 완료된 날로부터 기산된다.

1.8. 기기 및 재료

- 1.8.1. 기자재의 사용은 한국 공업규격품(이하 KS라 한다)을 사용하고 KS품이 없는 기자재는 최상품을 사용한다.

1.9. 시 험

- 1.9.1. 공인기관 시험 : 감독관이 지정하는 주요자재에 대하여는 공인기관시험(성분, 기계적 성질 등)을 필한 합격제품을 사용하여야 하며 시험 성적서를 제출하여야 한다.
- 1.9.2. 공장시험 : 제작완료 후 감독관 입회하에 시험을 실시하여 합격하여야 한다.

1.10. 검사. 검수

- 1.10.1. 제작 중 감독관의 지시에 따라 중간검사를 받아야하며, 검사 중 지적인 사항은 즉시 수정. 보완하여야 한다.
- 1.10.2. 공장시험 및 완성품 검사를 완료하고 감독관이 지정하는 장소에 설치된 계약목적물은 최종 검수하여 합격 판정된 물품만 납품된 것으로 한다.

1.11. 운반. 납품설치 및 점등시험

- 1.11.1. 모든 경관재는 감독관이 지정하는 장소에 납품. 설치하여야 한다.
- 1.11.2. 모든 경관재는 단위별로 완전 조립제작상태에서 운반하여 납품하는 것을 원칙으로 한다.
- 1.11.3. 계약상대자는 전기 인입 및 점등시험을 위하여 발주처에서 요청할 시는 즉시 응해야 한다.

1.12. 사고예방

- 1.12.1. 계약상대자는 납품. 설치완료 후 관리 부서에 인계. 인수 시까지 현장서 발생하는 모든 사고 및 피해를 사전에 방지하여야 하며 도난 및 기타 사고발생시 계약상대자 책임 및 부담 하에 최단 시일 내에 복구 및 보상 처리하여야 한다.
- 1.12.2. 사건. 사고 발생 시 신속한 기능복구를 위하여 A/S 사무소가 있거나, 없을 시는 대행업체를 지정하여야 한다.

1.13. 설치장소

- 1.13.1. 납품. 설치 장소는 계약일로부터 20일 이내에 계약상대자에게 통보한다. 이 경우 계약상대자는 본 제품 착수 전에 현장답사를 하여 제품의 설치위치에 따른 제반여건(경사도, 장애물, 전기인입방법 등)을 충분히 파악, 숙지하여 제작설치에 차질이 없도록 준비하여야 한다.

1.14. 제출서류

- 1.14.1. 계약자는 납품과 동시에 최종 설계도면, 일위대가, 시방서등 기타 제반서류를 2부씩 제출하여야 한다.

1.15. 제작설치 기록

- 1.15.1. 계약자는 본 제품의 제작과정, 설치 전. 후 및 특기 사항에 대해서는 천연색사진을 촬영하여야 하며, 2부씩 정리하여 원판과 함께 제출하여야 한다.

1.16. 제작설치 변경

- 1.16.1. 본 공사 시행중 야기되는 일체의 변경사항에 대하여는 발주처 감독관의 사전 승인을 얻고 시행하여야 한다. 이미 시행된 부분에 대한 발주처 감독관의 수정 혹은 변경요구가 있을 때는 지시에 즉시 따라야 한다.

1.17. 기 타

- 1.17.1. 본 제품의 신뢰성과 보존성을 확보하고, 국제적인 감각과 도시환경에 부합되는 우수한 제품을 제작설치 하기 위하여 ISO 9001, KSA 9001 품질시스템인증을 받은 업체 그리고 기술력, 납품실적, 신용 상태 등을 감안하여 업체를 선정 하여야 된다.

제 2 장 특기시방서

1. 적용범위

일반시방서, 설계도면에 표기되지 않는 사항은 특별시방서 및 제작 지침서에서 정한 사항을 준수하여 제작 설치하되 관계법령(건축법, 건설 기술 관련법, 건설 산업기본법, 근로기준법, 산업 안전보건법, 환경보전관계법, 산업표준화법, 기타 건축공사관계법)등에 준수하여 제작설치 하여야 한다.

2. 재료

2.1. 모든 재료는 제작도면, 시방서 및 한국공업규격(KS)에 부합되는 품질로 제작설치하여야 하며 시방서 및 기타규정에 맞지 않는 재료는 제작에 사용해서는 안 된다.

3. 철골(금속)제작설치

3.1. 일반사항

3.1.1. 이 시방서는 철골제작설치 전반에 관한 지침이며 본 제작설치에 해당되는 부분만 적용한다.

3.1.2. 이 제작설치와 관련이 있는 사항 중 이 시방서에서 언급된 것 이외에 필요한 사항은 건설교통부 건축공사 표준시방서에 따른다

3.2. 대안제시

3.2.1. 접합부 설계 중 시공 상 난이한 부분은 승인을 받아 현 설계내용과 동등성능 이상의 대안설계로 변경 시행할 수 있다.

3.3. 적용기준

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

3.3.2. 한국산업규격(KS)

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| 3.3.2.1. KS B 0896 | (강 용접부의 초음파 탐상 시험방법 및 시험 결과의 등급 분류방법) |
| 3.3.2.2. KS B 1002 | (보통형 육각 볼트) |
| 3.3.2.3. KS B 1010 | (마찰 접합용 고장력 6각볼트, 6각너트, 평와셔의 세트) |
| 3.3.2.4. KS B 1012 | (6각 너트) |
| 3.3.2.5. KS B 1016 | (기초 볼트) |
| 3.3.2.6. KS B 1037 | (스터드 볼트) |
| 3.3.2.7. KS B 1324 | (스프링와셔) |
| 3.3.2.8. KS B 5209 | (강제 줄자) |
| 3.3.2.9. KS D 3503 | (일반 구조용 압연강재) |
| 3.3.2.10. KS D 3515 | (용접 구조용 압연강재) |
| 3.3.2.11. KS D 3529 | (용접 구조용 내후성 열간압연강재) |

- 3.3.2.12. KS D 3530 (일반 구조용 경량형강)
- 3.3.2.13. KS D 3558 (일반 구조용 용접 경량 H형강)
- 3.3.2.14. KS D 3566 (일반 구조용 탄소강관)
- 3.3.2.15. KS D 3568 (일반 구조용 각형강관)
- 3.3.2.16. KS D 3576 (스테인리스 강관)
- 3.3.2.17. KS D 3536 (구조용 스테인리스 관)
- 3.3.2.18. KS D 3698 (스테인리스 강판)
- 3.3.2.19. KS D 3602 (강제 갑판)
- 3.3.2.20. KS D 7006 (고장력 강용 피복 아크 용접봉)
- 3.3.2.21. KS F 4521 (건축용 턴버클 볼트)
- 3.3.2.22. KS M 5311 (광명단 조합 페인트)

3.3.3. 건설교통부 건축제작설치 표준시방서

3.3.3.1. 제5장 철골제작설치

3.3.4. 시공계획서

- 3.3.4.1. 공장 및 현장 가공계획, 철골제작업자의 선정, 세우기 및 조립공법, 기능공 투입계획, 볼팅 및 용접 등의 세우기 계획 및 조립검사계획, 용접부 결함검사계획, 현장가공조립부분의 녹막이 계획 및 철골제작설치의 품질관리책임자 명단이 포함된 철골제작설치 시공계획서

3.3.5. 자재 제품자료

3.3.5.1. 다음 품목에 대한 제조업자의 제품자료

3.3.5.1.1. 각종 구조용 강재

- 3.3.5.1.2. 고력볼트, 스톨드볼트, 앵커볼트, 너트 및 용접재료, 고력볼트에 대한 공장검사 성적표를 포함한다.

3.3.5.1.3. 녹막이칠

3.3.6. 시공 상세도면

- 3.3.6.1. 철골제작에 필요한 부재의 치수, 형태, 수량 등을 파악할 수 있는 공작도면
- 3.3.6.2. 공장 및 현장에서의 철골부재의 조립 및 세우기에 대하여 계약도면에 표기되지 않은 부재의 위치, 타입, 크기, 볼트의 크기 및 부위별 사용수량, 연결부의 디테일, 연결부 가공방법 및 시공에 필요한 가설재의 설치에 관한 사항이 포함된 철골시공 상세도
- 3.3.6.3. 철골제작업자의 공장제작 요령서

3.4. 철골 제작업자 선정

- 3.4.1. 철골제작업자의 시공실적, 시설규모, 품질관리상태 등을 충분히 검토한 후 현장여건에 합당한 제작 업자를 선정하여야 한다.

3.5. 운반, 보관 및 취급

- 3.5.1. 소재의 상·하차 및 운반 중에 변형 방지를 위하여 적재함 끝단으로부터 돌출은 1미터 이하로 하며 장차 물로 인하여 부득이한 경우는(13미터 이상) 보조 트레일러를 사용하여 운반하며 받침목은 각재 90mm× 90mm의 재질로 90cm 간격으로 설치하여 소재 변형을 방지

하여야 한다.

3.5.2. 소재가 지면에 접촉되지 않도록 침목 위에 올리고 변형 방지를 위하여 침목의 간격은 90 cm 이내로 설치하여 부식 또는 오물 유분 등의 이물질로 오손되지 않도록 한다.

3.6. 환경조건

3.6.1. 주위의 기온이 268.15(-5℃) 이하일 경우에는 용접을 하면 안된다.

3.6.2. 눈·비가 오거나 습도가 높은 경우에는 용접을 할 수 없다. 부득이 할 경우 눈비로부터 완전 차단하고 용접 부는 충분히 건조시킨 후 용접해야 한다.

3.7. 재료

3.7.1. 강재

3.7.1.1. 용접구조용 압연강재

3.7.1.1.1. 용접구조용 압연강재는 KS D 3515의 SM 400A(SS강재에 비해 용접성이 우수하고 50mm까지 용접성 보증)에 적합한 것으로 한다.

3.7.1.1.1.1. THK=6.0 STEEL PLATE : 확장형 트렐리스 기둥 부착용판, 플랜터 제작

THK=7.0 STEEL PLATE : 기본형 트렐리스 브라켓 제작

3.7.1.1.1.2. THK=4.0 STEEL PLATE (베이직판넬 브라켓)

3.7.1.1.2. 각형강관은 KS D 3586에 적합한 것으로 한다.

3.7.1.1.2.1. 구조 파이프 : STEEL PIPE □-150X50X2.3T (트렐리스 구조)

STEEL PIPE □-80X40X4.2T (트렐리스 구조)

STEEL PIPE □-50X30X2.3T (트렐리스 구조)

STEEL PIPE □-50x50x2.3T (여객터미널 구조)

기 호	화학생분 Max (%)					인장강도	항복강도
KS(JIS)	C	Si	Mn	P	S	MPa	MPa
SPSR 400	0.25	-	-	0.040	0.040	400	245

[화학생분 및 기계적 성질]

구 분		허용차
변의길이 (mm)	100이하	±1.5mm
	100초과	±1.5%
각 변 평판부분의 요철	변의 길이 100 이하 변의 길이 100 초과	0.5mm 이하 변의 길이 0.5% 이하
인접 평판부분 사이의 각도		±1.5°
모서리 치수		3t 이하
길이		+규정 안함, -0
휨		전체 길이 0.3% 이하
두께(mm)	3 미만	±0.3mm
	3 이상	±10%

[치수 허용차]

3.7.1.1.3. SET ANCHOR BOLT, 볼트, 너트

3.7.1.1.3.1. SET ANCHOR BOLT,: 앵커볼트는 KS B 1016의 볼트에 적합한 것으로 한다.

3.7.1.1.3.2. 앵커볼트 : M12, L:100 (베이직판넬 화스너고정, 트렐리스 기둥 고정)

3.7.1.1.3.3. 볼트 : 보통볼트는 KS B 1002에 적합한 것으로 한다.

3.7.1.1.3.4. 너트 : 너트는 KS B 1012의 6각 너트에 적합한 것으로 한다.

3.7.1.1.4. 스테인리스 강판은 KS D 3698에 적합한 것으로 한다.

3.7.1.1.4.1. 여객터미널 마감판 : THK=2.0 STS PALTE(304) : 외부 마감판

3.7.1.1.5. ㄱ형강은 KS D 3530에 적합한 것으로 한다.

3.7.1.1.5.1. 65x65x6Tx65L : 베이직판넬 1차 화스너

3.7.1.1.5.2. 50x50x4Tx50L : 알루미늄관 연결 브라켓 / 하부거더면 고정 화스너

3.7.2. 용접봉

3.7.2.1. 용접봉은 KS D 7006에 적합한 제품을 사용한다.

3.7.2.2. 각형 강관의 접합은 모두 온둘레 모살용접을 한다.

3.7.2.3. 녹막이 이중의 강재를 접합할 경우에는 강도가 큰 강재에 적용되는 용접봉을 사용한다.

3.7.3. 녹막이칠

3.7.3.1. 도료는 KS M 6030에 적합한 방청도료를 사용한다.

3.7.4. 제작

3.7.4.1. 일반조건

3.7.4.1.1. 공장에서 작업할 수 있는 경우에는 최대한 공장작업을 하도록 한다.

3.7.4.2. 공작도 작성 및 검사

3.7.4.2.1. 공작도 작성

3.7.4.2.1.1. 철골 제작에 필요한 부재의 치수, 형태, 수량 등을 명확히 파악할 수 있는 공작 도면으로 기준도, 상세도, 조립도를 작성하여 "감리원의 사전 승인을 득한 후 가공에 착수하여야 하며 이에 대한 제반 비용은 시공자 부담으로 한다.

3.7.4.2.2. 금매김(Marking)

3.7.4.2.2.1. 금매김은 공작도 또는 정규, 형판 등에 따라 이후 공정에서 필요한 사항을 정확, 명료하게 기재한다.

3.7.4.2.2.2. 금매김 치수는 제작 중에 발생하는 수축, 변형 및 마무리 손실을 고려한 수치로 한다.

3.7.4.2.3. 절단 및 절삭가공

3.7.4.2.3.1. 강재의 절단은 기계 절단법, 가스 절단법, 프라즈마 절단법 등에 의하여 강재의 형상, 치수를 고려하여 최적의 방법으로 한다.

3.7.4.2.3.2. 가스 절단을 하는 경우 자동가스 절단기를 이용한다.

3.7.4.2.3.3. 절단 후의 소재 교정

3.7.4.2.3.3.1. 소재 가공에 의하여 생긴 변형을 교정한다.

3.7.4.2.3.3.2. 절단 후의 소재 교정은 롤 레벨러 & 프레스에 의하여 평활하게 마감한다.

3.7.4.2.4. 구멍뚫기

3.7.4.2.4.1. 고력볼트용 구멍뚫기는 드릴뚫기로 한다.

3.7.4.2.4.2. 볼트, 앵커볼트는 드릴뚫기를 원칙으로 하며, 판두께가 13mm 이하일 경우는 전단 구멍뚫기가 가능하다.

3.7.4.2.4.3. 고력볼트, 볼트 및 앵커볼트의 공칭축 직경에 대한 구멍지름은 아래와 같이 한다.

종 류	구멍지름 (D, mm)	공칭축 직경 (d, mm)
고장력볼트	D + 1.0	d < 20
	D + 1.5	d ≥ 20
볼트	D + 0.5	-
앵커볼트	D + 5.0	-

3.7.4.2.5. 휨가공

3.7.4.2.5.1. 휨가공은 상온가공 또는 가열가공으로 한다.

3.7.4.2.5.2. 상온가공에서 구부림 내반경은 판 두께의 2배 이상으로 한다.

3.7.4.2.5.3. Press에 의하여 재질에 손상을 주지 않도록 Bending 한다.

3.7.4.2.6. 조립

3.7.4.2.6.1. 조립방법 및 순서를 결정함에 있어 용접에 의해서 발생하는 변형이나 잔류 응력이 최소가 되도록 사전에 역변형을 주거나 작은 블록으로 분할하여 조립, 용접을 하는 등의 방법

3.7.4.2.6.2. 가용접은 조립, 운반, 본용접 작업에서 조립부재의 형상을 유지하고, 동시에 가용접이 떨어지지 않도록, 필요하고도 충분한 길이와 각장을 갖는 비드를 적절한 간격으로 배치하여 실시해야 한다. 가용접의 비드길이는 아래표의 값을 최소로 하고, 특히 짧은 비드가 되지 않도록 한다. 판두께가 서로 다를 경우 두꺼운 쪽에 따른다.

판 두께 (mm)	가용접의 최소 비드길이 (mm)
t ≤ 6	30
t > 6	40

3.7.4.3. 용접

3.7.4.3.1. 총칙

3.7.4.3.1.1. 용접 시공은 설계 도면에 따라 제품을 조립하는 방법으로 용접하기에 앞서 필요한 준비 사항, 용접봉의 선택, 이음 현상, 용접의 방향, 용접 시 안전 수칙, 용접 후 점검과 처리 사항 등 광범위한 지식이 필요함으로 제작 도면을 잘 이해하고 작업 내용을 충분히 검토 숙지하여 적절한 공기 내에 목적물을 완성하는데 있다.

3.7.4.3.2. 용접 작업

3.7.4.3.2.1. 공장 용접은 옥내 작업을 원칙으로 옥외 작업 시 바람, 눈, 비등에 주의하며

용접에 영향을 받지 않도록 한다.

3.7.4.3.3. 용접 시 주의 사항

3.7.4.3.3.1. 용접 비드의 시·종점은 불완전하기 쉬우므로 끝부분, 모서리, 구석 등을 피한다.

3.7.4.3.3.2. 아크 깊이를 일정하게 하고 용접 전류, 용접 속도, 운봉방법, 용접봉의 유지 각도 등을 알맞게 한다.

3.7.4.3.3.3. 비드 외관에 충분히 용입되었나 확인하고 완전한 용접부를 얻기 위하여 앞면 비드의 첫째 층을 파내는 뒷면 치핑과 같은 사소한 작업도 주의 깊게 한다.

3.7.4.4. 용접부의 검사

3.7.4.4.1. 검사 방법

3.7.4.4.1.1. 용접부재의 확인

3.7.4.4.1.1.1. 용접에 의한 수축 변형을 충분히 검토하고 마감 부분까지 여유를 고려하였는지 검사한다.

3.7.4.4.1.1.2. 개선 가공은 기계 가공과 자동 가스 절단의 가공 여부를 검사한다.

3.7.4.4.1.2. 용접 완료 후 검사

3.7.4.4.1.2.1. 용접 내 양면의 형태, 치수, 덧붙이기 치수, 크기의 계획, 언더컷트, 오버랩, 피칭, 금형의 유무 및 슬래그 청소 상태를 검사한다.

3.7.4.4.1.2.2. 부재의 개선 각도, 루트 간격, 각장 및 덧붙이기 등은 각종 특정 페이지에 의하여 검측하며 외관 청소 상태와 양면각기 등은 육안으로 검사한다.

3.7.4.5. 용접 수정

3.7.4.5.1. 용접으로 생기는 비틀림은 프레스로 교정하거나 또는 가열 냉각법으로 재질에 변형이 일어나지 않도록 고정한다.

3.7.4.6. 양카 볼트 접합

3.7.4.6.1. 제작설치 현장의 반입검사

3.7.4.6.2. 검사성적표의 확인

3.7.4.6.2.1. 반입된 양카볼트는 그 볼트에 대한 제작자 검사증명서와, 발주 때의 조건을 만족할 것인가를 확인한다.

3.7.4.6.3. 토크관리(Torque Control)법을 이용하는 경우의 양카볼트 볼트장력 확인검사

3.7.4.6.3.1. 양카볼트는 제작사 및 볼트 호칭마다 대표 1로트에 대해서 5세트를 임의로 뽑아서 볼트장력의 확인검사를 한다.

3.7.4.6.3.2. 5세트의 평균값이 규정값을 벗어난 경우에는 동일한 로트로부터 다시 10세트를 임의로 취하여 위와 같은 확인검사를 한다. 이 10세트의 볼트장력의 평균값을 구해 위의 규정값과 비교하여 재시험의 결과만으로 검사한 로트의 적부를 판정한다.

3.7.4.6.4. 양카볼트 조임

3.7.4.6.4.1. 일반조건

3.7.4.6.4.1.1. 양카볼트의 조임은 아래표에 명시한 표준볼트 장력을 얻을 수 있도록 이음부의 군(群)마다 1차 조임, 금매김, 본조임의 순으로 한다. 조임은 토크관리법 또는 너트회전법에 따른다.

볼트의 등급	볼트의 호칭	표준볼트장력 (tf)
F 10 T	M 12	6.26
	M 16	11.7
	M 20	18.2
	M 22	22.6
	M 24	26.2
	M 27	34.1
	M 30	41.7

3.7.4.6.4.2. 1차 조임

3.7.4.6.4.2.1. 조임은 프리세트형 토크렌치, 전동 임팩트렌치 등을 사용하여 아래표에 명시한 토크 값으로 너트를 회전시켜 조인다.

볼트의 호칭	1차 조임 토크 값 (kg f·cm)
M 12	약 500
M 16	약 1,000
M 20, M 22	약 1,500
M 24	약 2,000
M 27	약 3,000
M 30	약 4,000

3.7.4.6.4.3. 금매김

3.7.4.6.4.3.1. 1차 조임 후에 볼트, 너트, 와셔 및 부재에 금 매김을 한다.

3.7.4.6.4.4. 본조임

3.7.4.6.4.4.1. 토크관리법에 의한 본조임은 표준볼트장력을 얻을 수 있도록 조정된 조임기를 이용하여야 한다. 조임 기기의 조정은 매일 조임 작업 전에 하는 것을 원칙으로 한다. 조임 후에 볼트, 너트, 와셔 및 부재에 금매김을 한다.

3.7.4.6.4.4.2. 너트 회전법에 의한 본조임은 1차조임 완료 후를 기점으로 해서 너트를 120°(M12는 60°)회전시킨다. 다만 볼트의 길이가 볼트호칭의 5배를 넘는 경우의 너트 회전량은 특기시방 또는 승인된 시공 자료에 따른다.

3.7.4.6.4.5. 조임 후의 검사

3.7.4.6.4.5.1. 볼트의 교환 : 너트, 볼트, 와셔 등이 동시 회전, 축 회전을 일으킨 경우나, 너트 회전량에 이상이 인정되는 경우에는 새로운 세트로 교체한다.

3.7.4.6.4.5.2. 볼트의 재사용 금지: 한번 사용한 볼트는 재사용할 수 없다.

4. 도 장

4.1. 도장일반

4.1.1. STEEL PIPE의 하도 도장 : 녹막이 페인트 (방청도장)

4.1.2. STEEL PLATE의 하도 도장 : 녹막이 페인트 (방청도장)

- 4.1.3. STEEL PLATE의 상도 도장 : 우레탄 페인트 (트렐리스)
- 4.1.4. STS PLATE의 상도 도장 : 우레탄 페인트 (여객터미널 조형물)
- 4.1.5. 철은 상표가 완전하고 개봉하지 아니한 채로 현장에 반입하여 곧 KS 표시여부, 규격, 번호, 품명, 중별, 제조년월일, 포장의 번호 및 수량, 구성성분(안료 및 용액), 희석방법, 색명 및 번호 등에 대하여 감독원의 확인을 받는다.
- 4.1.6. 가연성 철은 전용창고에 보관하는 것을 원칙으로 한다.
- 4.1.7. 철 창고는 특히 방화에 주의하고, 창고 안과 그 주변에서의 화기 사용을 엄금한다.
- 4.1.8. 철 할 경우 현장 치수 등의 시공상세도를 작성하여 미리 감독원에게 제출하여 승인을 득한 후 시공한다.
- 4.1.9. 사용하는 철은 될 수 있는 대로 밀봉하여 새거나 옆지르지 않게 다루고 샌 것 또는 옆지른 것은 발화의 위험이 없도록 닦아낸다.
- 4.1.10. 철이 묻은 형검 등 자연발화의 우려가 있는 것을 철보관 창고에 두어서는 안 된다.
- 4.1.11. 철의 품질에 대하여는 감독원이 필요하다고 인정할 때에는 시험을 한다.
- 4.1.12. 정별용으로 사용할 철의 조색은 전문 제조자가 철의 빛깔, 광택으로 배합한다.
- 4.1.13. 도료는 외부용도 NAD우레탄페인트를 사용하여 도장함을 원칙으로 한다.
- 4.1.14. 모여들기, 얼룩, 흘러내림, 주름, 거품, 붓 자국 등의 결점이 생기지 않도록 균등하게 도장하여야 한다.
- 4.1.15. 감독관이 지정하는 부위에는 도장을 실시하며, 색상 등은 감독관과 협의하여 도장 공사를 실시한다.
- 4.2. 도장공정
 - 4.2.1. 칠공정의 각 단계마다 공법 및 주요한 칠기기에 대하여 감독원의 승인을 받는다.
 - 4.2.2. 칠하는 회수마다 칠 견본을 제출하여 빛깔, 광택 등에 대하여 감독원의 승인을 받는다.
- 4.3. 철의 배합 및 배합장소
 - 4.3.1. 철은 바탕면의 조밀, 흡수성 및 기온의 고저 등에 따라 배합규정의 범위 내에서 칠하기에 적당한 도구로 조절한다. 철의 배합은 감독원이 지정하는 장소에서 감독원의 입회하에 한다.
 - 4.3.2. 녹, 유해한 부착물(먼지, 흙, 기름, 타르분, 회반죽, 플라스터, 시멘트, 모르터) 및 노화가 심한 낡은 칠막은 완전히 제거한다.
 - 4.3.3. 면의 결점(흠, 구멍, 갈래, 웅이, 흡수성이 불균등한 곳 등)을 보수하여 면의 소요의 상태로 정비한다.
 - 4.3.4. 배어 나오기 또는 녹아 나오기 등에 의한 유해물(수분, 기름, 수지, 산, 알칼리 등 작용을 방지하는 처리를 한다.
 - 4.3.5. 철의 부착이 잘 되게 하기 위하여 필요한 조치를 한다.
- 4.4. 바탕 처리
 - 4.4.1. 도장을 하기 전에 모든 Oil, Grase, Drip, Mill, Rust, 부식물, 산화물, 기타 페인트 등을 표 면에서 완전 제거한다.
- 4.5. 전처리 도장 (공장 녹막이칠)
 - 4.5.1. 일반조건
 - 4.5.1.1. 강재의 녹을 방지하기 위하여 녹막이칠을 한다. 단 다음 부위는 칠하지 않는다.
 - 4.5.1.1.1. 현장용접을 하는 부위 및 그 곳에 인접하는 양측 100mm 이내, 그리고 초음파 탐상 검사에 지장을 미치는 범위

- 4.5.1.1.2. 고력볼트 마찰접합부의 마찰면
- 4.5.1.1.3. 콘크리트에 묻히는 부분
- 4.5.1.1.4. 핀, 롤러 등 밀착하는 부분과 회전면 등 절삭 가공한 부분
- 4.5.1.1.5. 조립에 의하여 면 맞춤 되는 부분
- 4.5.1.1.6. 밀폐되는 내면

4.6. 도장상의 주의

4.6.1. 도장을 해서는 안 되는 장소

- 4.6.1.1. 양카 볼트의 마찰 접합부의 마찰면
- 4.6.1.2. 콘크리트에 밀착 또는 매립되는 부분
- 4.6.1.3. Pin Roller의 밀착면
- 4.6.1.4. 현장 용접을 행할 부분 및 기기에 인접하는 양쪽 100m/m 이내의 부분은 도장하지 않는다.

4.6.2. 도료는 직사광선을 받지 않는 장소에 보관하고 일단 개봉한 통은 당일에 완전히 사용하여야 한다.

4.6.3. 도장 작업은 붓이나 Spray Gun, Roller등으로 사용하고 색이 고르지 않거나 붓 자국이 나거나 도료의 찌꺼기가 철재 면에 붙어 있지 않게 주의하여 시공한다.

4.7. 도료

4.7.1. 주, 부 부재 : 하도 도료가 기 도장되어 있을 경우 피도물 표면에 있는 수분, 오물, 먼지 및 이물질 등을 완전히 제거한다. 단, 기 도장 된 방청도료의 도막 상태가 불량할 경우에는 표면처리 후 KSM 6030이상의 방청도료를 재 도장 하여야 한다.

4.7.1.1. 광명단조합페인트

- 4.7.1.1.1. KSM6030 1종 1류
- 4.7.1.1.2. 희석 : 신나 KSM6060
- 4.7.1.1.3. 건조도막두께 : 50 μ
- 4.7.1.1.4. 이론 도포율 : 6.8m²/L
- 4.7.1.1.5. 연마지 #120
- 4.7.1.1.6.

4.7.1.2. 우레탄 도장 : 여객터미널 스테인레스 마감판

- 4.7.1.2.1. 아크릴 우레탄 도료
- 4.7.1.2.2. 스피롤탄
- 4.7.1.2.3. 희석 : 유니올신나
- 4.7.1.2.4. 건조도막두께 : 50 μ
- 4.7.1.2.5. 이론 도포율 : 8.2m²/L
- 4.7.1.2.6. 연마지 #120

4.8. 환경 및 기상

4.8.1.1. 칠하는 작업 중이나 칠의 건조기간 중 칠하는 장소의 환경 및 기상조건이 아래와 같아서 좋은 칠 결과를 기대할 수 없을 때에는 감독원이 승인할 때까지 칠하여서는 안 된다.

4.8.1.2. 칠하는 장소의 기온이 낮거나 습도가 높고 환기가 충분하지 못하여 칠의 건조가 부적당할 때

4.8.1.3. 강설, 강우, 강풍, 지나친 통풍, 칠할 장소의 더러움 등으로 인하여 물방울, 들뜨기, 흠

- 및 먼지 등이 칠막에 부착되기 쉬울 때
- 4.8.1.4. 주위의 다른 작업으로 인하여 칠 작업에 지장이 있거나 또는 칠막이 손상될 우려가 있을 때

4.9. 건조 및 기타

- 4.9.1. 도장 후 4일 이상 청결한 장소에서 보관하여 건조시킨다.
- 4.9.2. 소재의 운반 시 도막의 파괴 부분은 현장 조립 전에 검사하고 현장에서 재도장 한다.

5. 절 단

- 5.1. 판재 및 파이프의 절단은 수평 또는 수직되게 하여야 한다.
- 5.2. 허용오차 : $\pm 0.25\text{mm}$ 이내로 한다.
- 5.3. 절단면 처리 : 절단면은 절단하지 않은 표면의 면과 같이 처리하여야 하며 절단 시 발생한 요철 및 불순물은 제거하여야 한다.
- 5.4. 스테인레스판은 레이저가공을 통하여 정밀하게 절단 한다.

6. 절 곡

- 6.1. 판재의 절곡을 반드시 V-커트를 한 후 도면에 따라 정확하고 일매지게 절곡 하여야 한다.
- 6.2. 절곡 시 갈라짐이나 기타 손상이 된 제품은 사용할 수 없다.
- 6.3. V-커트의 기준 : 0.8mm 보다 두꺼운 판재에 적용하며, 그 깊이는 두께의 $1/2$ 로 기준 한다.

7. 가공 조립

- 7.1. 판재의 외피의 보강용 판의 간격은 0.2mm 이내로 한다.
- 7.2. 조립 허용오차는 $\pm 0.25\text{mm}$ 이내로 한다.
- 7.3. 보조 후레임 및 기타 철제의 고정용 볼트, 너트 조임을 원칙으로 하고 부득이 현장용접으로 인해 표면이 손상된 부분은 녹막이 칠2회 이상으로 피막처리를 하여야 한다.

8. 용 접

- 8.1. 판재 : 조립 시 각 부위별 용접으로 인해 표면이 손상된 면은 기계 처리한다.
- 8.2. 기타마감재 : 알곤 아크 용접을 표준으로 하여 저항용접의 경우 접촉사향을 최대한 낮추고 가압력을 높여 용접하여야 한다.

9. 코킹작업

- 9.1. 실란트는 오염방지를 위해 설계된 2액형 변성실리콘을 사용 한다.
- 9.2. 코킹부위의 이물질은 완전히 제거한다.
- 9.3. 주위에 더러움이 없도록 테이프로 보호 처리한다.
- 9.4. 기포가 발생하지 않도록 한다.
- 9.5. 백-업(BACK-UP)재를 사용한다.
- 9.6. 면이 고르게 압축을 가한다.
- 9.7. 다른 부분을 더럽히지 않도록 주의하며, 테이프를 제거 한다.
- 9.8. 공장 작업된 코킹부분은 운반 시 손상이 없도록 하여야 하며, 외부와 면하는 접착 부는 누수가 없도록 코킹 한다.

10. 보 양

- 10.1. 제작이 끝난 경관 시설물은 운반도중 외부 충격으로 변형이나 손상을 입지 않도록 안전장치를 하여야 한다.
- 10.2. 포장하기 전 표면 보양 재에 파손이 있을 때 는 재보양한 후 도포하여야 한다.

11. 운반 및 설치

대형 가공품 및 무거운 제품 및 시공 물을 운반도중 변형 및 손상이 가지 않도록 적재 대를 제작하여 안전하게 운반한다.

11.1. 제작설치 시행

- 11.1.1. 계약자는 현장 설치에 따른 착공 전 공정표 및 시공계획서를 제출하여야하며 매일 공사 내용과 예정공정, 작업인원 등을 보고하고 감독관의 지시를 받아야 한다.
- 11.1.2. 계약자는 감독관이 공사의 부실 또는 부정이라 인정할 시 감독관의 지시에 따라 즉시 재시공 또는 보수하여야 한다.
- 11.1.3. 계약자는 설계도면 및 시방서에 명시되지 않은 사항일지라도 시공 상, 구조상, 외관상 당연히 필요한 사항 또는 법령에 규정되어있는 사항은 감독관의 지시에 따라 보완 시공 하여야 한다.
- 11.1.4. 현장대리인은 공사수행에 필요한 제반지식에 정통하며 충분한 경험이 있는 자, 감독관이 그 공사에 적합하다고 인정하는 자로서 산업기사 이상 면허 소지자로 현장에 상주하게 하여 안전사고 예방에 철저를 기한다.
- 11.1.5. 현장설치 시는 기존 제품을 철거 후 신제품 설치 시 주변을 깨끗이 청소한다. 이 경우 기존제품은 폐기처리 한다.

11.2. 관계부서의 업무대행

- 11.2.1. 계약자는 공사착공과 동시에 공사에 필요한 관계관서(한전 등) 허가.신고 및 검사 등을 계약자의 비용으로 발주처를 대행하여 신속하게 이를 행하여야 한다.
- 11.2.2. 각 시험 및 검사에 합격하여 공사 준공과 동시에 즉시 사용할 수 있게 하여야 한다.
- 11.2.3. 업무대행 시 감독관청의 협조가 필요한 경우에는 적기에 협조를 요청하여야 하며 업무 수행에 따른 모든 사항을 수급자의 책임 하에 수행되어야 한다.

11.3. 배관 및 배선설치

- 11.3.1. 기존 인입선을 사용하되 절연상태를 검사한 후 불량일 있을 때에는 교체하며, 미관을 고려하여 매입을 원칙으로 한다.
- 11.3.2. 가공선로인 경우는 고정 브래킷을 설치하고, 인입 시 물이 스며들지 않도록 처리한다.

12. 세우기

- 12.1. 먹줄치기하여 Center를 확인한다.
- 12.2. 설치된 양카볼트의 위치는 철골가공 시 사용한 Steel Tape로써 재검토한다.
- 12.3. 베이스 플레이트 사이에 철판 라이나로써 소정의 수평을 조정 후, 철골 세우기 순서에 의하여 시행한다.
- 12.4. Bolt는 바로 세우기를 하고 부재와 부재가 충분히 접합되고 잘 맞추어졌다고 감독원이 판단한 후 체결한다.
- 12.5. 공정 계획 수립

12.5.1. 설치 공정 : 일일 세우기 장비 선정 및 능률 계획 수립, 작업 수준 결정

12.5.2. 작업원 투입 계획 : 계약된 공기 내 제작설치를 완료하기 위한 작업원 투입 계획을 수립한다.

12.6. 현장설치

12.6.1. 제작설치는 시공에 따른 주변 민원사항이 발생되지 않도록 작업시간 조정(야간작업) 등 각별한 대책을 수립한다.

12.6.2. 지상조립

12.6.2.1. 지상조립을 할 때에는 적절한 가설대, 지그 등을 사용하여 지상조립부재의 치수정밀도를 확인토록 한다. 접합방법은 "현장접합"기준에 따른다.

12.6.3. 가볼트 조임

12.6.3.1. 가볼트는 중볼트 등을 사용하여 하나의 볼트군에 대하여 고력볼트 접합에서는 1/3 정도 또는 2개 이상, 혼용접합 및 병용접합에서는 1/2정도 또는 2개 이상을 균형 있게 배치하여 조인다.

13. 전기 및 조명기구 설치

13.1. 일반사항

13.1.1. 적용범위

- 13.1.1.1. 이 시방서는 도시형자기부상열차 시범노선 경관개선 디자인개발 중 조명기구 시공에 관한 사항을 규정한다.
- 13.1.1.2. 이 시방서의 규정은 계약에 따라 수행될 조명기구 제작완료 및 설치기간 중 유지관리와 하자보수 등에 모두 적용된다.
- 13.1.1.3. 이 과업의 주요 공사목적물은 아래와 같다.
 - 13.1.1.3.1. 경관조명 시설 - 1식
- 13.1.1.4. 계약상대자는 도시형자기부상열차 시범노선 경관개선 디자인개발에 대한 작업이 원활히 시행될 수 있도록 본 공사 수행과 관련하여 필요한 사항에 대하여 적극 협조하여야 한다.

13.1.2. 용어의 정의

- 13.1.2.1. 이 시방서에서 사용하고 있는 용어에 대한 정의는 다음 각 호와 같다.
- 13.1.2.2. "일식금액"이라 함은 공사목적물 물량 증감에 의하여 증감되지 않는 고정액으로 물가 변동률만을 적용하여 계약상대자에게 지급할 내역서에 표시된 지불항목금액을 말한다.
- 13.1.2.3. "발주자"라 함은 계약에 관한 업무를 위임받아 수행하는 자를 말한다.
- 13.1.2.4. "도급장비 및 자재"라 함은 이 계약에 의해 계약상대자가 공급할 장비와 자재를 말한다.
- 13.1.2.5. "현장대리인"이라 함은 감독원의 승인을 득한 자로서 공사 현장관리와 경관조명 설치 진행에 관련된 제반처리를 할 수 있는 권한과 능력을 갖춘 계약 상대방 측의 현장책임자를 말한다.

13.1.3. 적용 기준

- 13.1.3.1. 조명설치 수행에 적용할 규격 또는 기준은 설계서 등 계약문서에 따로 정한 경우를 제외하고는 전기 설비 기술기준 등 국내 관련 법규 및 기준에 따른다.
- 13.1.3.2. 시방서 6.1.3.1.에 규정된 적용기준 및 규격은 입찰공고일 30일전 유효한 것으로 하며 발주자는 공사품질 향상을 위하여 필요하다고 판단하는 경우 경관조명 설치 시행 시점에서 유효한 최신의 규격 및 기준을 적용하도록 요구할 수 있다.
- 13.1.3.3. 계약상대자는 공사에 적용할 모든 규격 및 기준서의 사본 1부를 현장에 비치하고 감독원이 필요로 하는 경우 수시로 이용할 수 있도록 하여야 한다.
- 13.1.3.4. 이 시방서에 명시된 시험품목에 대하여서는 시공 전에 시험 성적서를 감독원에게 제출하여야 한다. 또한, 이 설계도서에 명기가 없는 품목일지라도 외관상 자재가 조잡하여 품질의 적성여부를 판명키 어려울 때는 감독원은 기자재의 성능 상 필요한 시험을 명할 수 있으며 이에 소요되는 비용은 계약상대자의 부담으로 한다.

13.1.4. 감독원의 업무 및 계약상대자의 책무

13.1.4.1. 감독원의 업무

- 13.1.4.1.1. 발주자는 계약조건에 규정한 감독원의 업무범위를 추가하거나 축소할 수 있으며 이 경우 계약상대자에게 그 내용을 통보하여야 한다.

13.1.4.2. 계약상대자의 책무

- 13.1.4.2.1. 계약상대자는 설치 착수 전에 설계 도서를 면밀히 검토하고 설계도서의 오류, 누락 등으로 인하여 공사에 잘못이 발생하거나 공기가 지연되지 않도록 적절한 조치를 하여야 한다.

13.1.5. 착공신고

- 13.1.5.1. 계약상대자가 착공 시에 제출할 착공신고서와 이 착공신고서에 포함하여 제출할 서류의 서식 및 그 내용은 다음 각 호와 같다.

- 13.1.5.1.1. 착공신고서
- 13.1.5.1.2. 현장 대리인계
- 13.1.5.1.3. 경력 확인서
- 13.1.5.1.4. 보안각서
- 13.1.5.1.5. 공사 안내표지판
- 13.1.5.1.6. 품질보증계획서
- 13.1.5.1.7. 조명 설치 공정예정표(전체설치 및 당해연도 설치를 분리하여 작성한다.)
- 13.1.5.1.8. 공정별 인력 및 장비 투입계획서
- 13.1.5.1.9. 안전 관리자 선임계
- 13.1.5.1.10. 안전관리계획서
- 13.1.5.1.11. 착공 전 현장사진

- 13.1.5.2. 공사공정예정표에는 공사수행을 위하여 동원할 인력, 자재, 장비의 투입계획이 적절히 반영되어야 하며 발주자 또는 감독원이 별도로 작성방식을 지정할 경우 그 방식에 따라야 한다.

- 13.1.5.3. 계약상대자는 경관조명 설치 공정예정표를 작성함에 있어서 설계서 등 계약문서에 제시된 예정공정계획을 충분히 고려하여야 한다.

- 13.1.5.4. 감독원은 착공신고서 접수일로부터 15일 이내에 착공신고서의 승인여부를 통보하여야 하며 필요할 경우 계약상대자에게 착공신고서에 포함하여 제출한 서류의 내용을 조정하도록 요구할 수 있다.

13.1.6. 자 재

- 13.1.6.1. 계약상대자는 발주자가 공급하는 설비 및 자재를 제외하고는 계약내용에 따라 이 공사 및 가설공사와 하자보수에 필요로 하는 모든 설비 및 자재를 공급하여야 한다.

- 13.1.6.2. 계약상대자는 설계서등 계약문서에 정한 설비 및 자재를 구매하는데 최선을 다하여야 한다. 다만, 부득이한 사정으로 설계서등 계약문서에 정한 설비 및 자재를 사용할 수 없는 경우에는 현장반입 전에 서면으로 감독원의 승인을 받아 동등 이상의 대체설비 또는 대체자재를 사용할 수 있다.

- 13.1.6.3. 계약상대자는 발주자가 대여하는 계약내용에 따라 이 경관조명 설치 및 가설공사에 필요로 하는 모든 장비와 자재를 공급하여야 한다.

- 13.1.6.4. 계약상대자는 경관조명 설치 수행에 적합한 규격과 성능을 가지고 있는 장비를 반입하여야 하며 감독원은 이 장비가 공사의 수행에 미흡하다고 판단할 경우 다른 장비로 대체하도록 요구할 수 있다.

13.1.7. 타 공사와의 연계협조

- 13.1.7.1. 계약상대자는 재시공 등이 발생하지 않도록 이 공사와 연관된 조경공사의 공정계획을 정확히 파악하여 감독원 및 타 공사관계자들과 협의, 최선의 방안을 수립한 후에 시공하여야 한다.
- 13.1.7.2. 계약상대자는 과실, 태만 등으로 타 공사의 공정계획을 파악하지 못하여 생기는 재시공 등은 계약상대자의 책임 하에 처리하여야 한다.
- 13.1.8. 시공계획서
 - 13.1.8.1. 계약상대자는 각 조명기구 타입별 공사착수 5일전까지 시방서와 설계도면 및 착공신고서의 조명 기구설치 예정표에 따라 시공계획을 수립하고 감독원의 승인을 위하여 제출하여야 한다.
 - 13.1.8.2. 계약상대자가 감독원에게 제출한지 15일이 경과할 때까지 감독원의 검토결과를 통보받지 못하는 경우에는 감독원의 승인을 받은 것으로 간주하고 해당 공사를 착수할 수 있다.
 - 13.1.8.3. 시공계획서에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.
 - 13.1.8.3.1. 설치방법(조명 설치 시행의 순서, 방법, 특수 공법 등)
 - 13.1.8.3.2. 가설공사계획(도면, 계산서 포함)
 - 13.1.8.3.3. 장비의 종류, 제원, 성능, 반입과 배치 및 사용 계획 등
 - 13.1.8.3.4. 자재의 수급계획
 - 13.1.8.3.5. 하도급 계획(공종, 수량, 시기, 사유 등)
 - 13.1.8.3.6. 기타 공사수행에 따라 예상되는 문제점에 대한 대책
- 13.1.9. 자재 검사
 - 13.1.9.1. 계약상대자는 계약조건의 규정에 의하여 감독원에게 자재의 검사를 요청한 경우 공인기관의 시험 성적서를 첨부하여야 하며, 주요 부대자재에 대하여는 감독원이 요구할 경우 품질시험을 실시하고 그 시험 성적서를 첨부하여야 한다.
 - 13.1.9.2. 계약상대자는 자재 검사 시 해당 자재를 시험 또는 조합 등의 방법으로 검사할 수 있을 만큼의 충분한 시간을 감안하여 검사 요청 하여야 한다.
 - 13.1.9.3. 계약상대자는 자재 검사에 합격한 자재를 공사현장의 작업에 지장이 없는 장소에 정리하여 보관하고 감독원의 점검이 쉽게 이루어 질수 있도록 조치하여야 한다.
 - 13.1.9.4. 계약상대자는 자재 검사에서 불합격한 자재를 지체 없이 공사 현장으로부터 반출하여 합격품과 혼동되지 않도록 하여야 한다.
 - 13.1.9.5. 필요에 따라 감독원이 재시험을 요구할 경우 계약상대자는 계약상대자의 부담으로 공인된 기관에 의뢰하여 요구품목에 대한 시험을 시행하여야 하며 감독원에게 시험결과를 제출하여 승인을 받은 후 사용하여야 한다.
- 13.1.10. 전문기술자의 배치
 - 13.1.10.1. 계약상대자는 조명기구의 설치를 효율적으로 관리 및 시행하기 위하여 전기 공사업법 제16조 제2항에 의거 책임기술자를 현장대리인으로 지정하여 공사 현장에 배치하고, 이를 발주자에게 통지하여야 한다.
 - 13.1.10.2. 감독원은 계약상대자의 현장대리인, 기타 계약상대자의 사용인이 경관조명 기구설치의 시행 혹은 관리 측면에서 부적당하다고 인정될 경우에는 계약 상대방에게 그 교체를 요구할 수 있으며 계약상대자는 요구를 받는 즉시 적절한 인원으로 대체하여야 한다.
- 13.1.11. 도 면

13.1.11.1. 설계도면

- 13.1.11.1.1. 설계도면은 계약상대자가 계약에 의거 수행하여야 할 조명기구 설치의 범위를 표시하고 있으며 시방서 및 타 계약서류와 함께 조명기구의 수행 및 유지관리와 하자보수의 기준이 된다.
- 13.1.11.1.2. 계약상대자는 계약 후 시방서와 설계도면 등 설계 도서를 주의 깊게 검토하고 착오를 발견하였을 때에는 공사 시행 전에 감독원에게 서면으로 통지하여야 한다.
- 13.1.11.1.3. 이 시방서와 설계도면 사이에 해석상의 차이가 있을 때에는 시방서가 우선한다.

13.1.11.2. 시공 상세도

- 13.1.11.2.1. 시공 상세도는 공사에 직접 사용되는 도면으로 설계도면 등을 근거로 설계기준, 계산서, 설명서, 배치도, 자재, 치수등과 같은 내용이 단독 혹은 복합적으로 포함되도록 하여 가능한 한 컴퓨터상의 캐드(CAD) 프로그램으로 계약상대자가 작성하여야 한다.
- 13.1.11.2.2. 계약상대자는 감독원이 필요하다고 인정하는 경우에는 시공 상세도를 작성하여야 하며, 설계도면은 감독원의 승인을 받아 시공용으로 사용할 수 있다.
- 13.1.11.2.3. 작성된 시공 상세도는 다음과 같은 과정으로 감독원의 승인을 받아야 한다.
 - 13.1.11.2.3.1. 계약상대자는 승인된 공사공정예정표에 따라 당해 공종의 공사착수 5일 전까지 시공 상세도등을 제출하여야 하며, 이의 지연에 따른 책임은 계약상대자에게 있다.
 - 13.1.11.2.3.2. 조건부 승인의 경우 최종 완성된 시공 상세도 등은 3부를 제출하여야 한다.
 - 13.1.11.2.3.3. 승인을 요청하는 모든 시공 상세도 등은 계약체결 후 발주자가 제공하는 「설계도서작성기준」에 따라 작성하여야 하며, 제출할 도면에는 공사명, 도면명, 축척, 작성일, 도면번호 등을 기재하고 현장대리인이 서명하여야 한다.
 - 13.1.11.2.3.4. 계약상대자는 제출된 시공 상세도가 원안 승인의 경우, 즉시 해당공사를 착수할 수 있으며, 감독원은 해당도면에 적색으로 "승인" 표시를 하여 통보하여야 한다.
 - 13.1.11.2.3.5. 계약상대자는 제출된 시공 상세도가 조건부 승인의 경우 제시된 조건(또는 수정요구사항)에 유의하여 해당 공사를 착수할 수 있으며, 감독원은 해당도면에 수정될 사항을 기재하며 "조건부 승인"을 표시하여 통보하여야 한다. 계약상대자는 조건부 승인이 표시된 시공 상세도를 받은 후 5일 이내에 최종승인을 위한 시공 상세도를 재작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
 - 13.1.11.2.3.6. 계약상대자는 계약조건의 계획변경에 따라 시공 상세도가 필요한 경우 도면을 작성하여야 하며, 이 경우 계약상대자에게 시공 상세도 작성에 따른 대가를 지불하도록 한다.
 - 13.1.11.2.3.7. 시공 상세도의 작성 및 제출과정에서 감독원의 검토나 승인을 받았다고 할지라도 계약상대자가 시방서 및 기타 다른 표준시방서, 기준상의 준수

사항에 대한 의무나 공사품질 및 최종 공사목적물의 완성에 있어서 착오, 누락 등에 대한 책임을 면제받는 것이 아니다.

13.1.11.3. 준공도면

13.1.11.3.1. 계약상대자는 준공 및 유지관리를 위한 도면을 작성하여야 하며, 감독원이 요구하는 시기에 제출하여야 한다.

13.1.11.3.2. 준공도면은 설계도면과 최종 승인된 시공 상세도를 근거로 하여 타 사업으로 인한 매설물 등의 위치를 준공도면에 포함시켜 작성하여야 한다.

13.1.12. 법규의 적용

13.1.12.1. 본 조명 설치 과업은 대한민국 제법령 및 규정 중 다음에 열거하는 법령 및 규정 (이하 관계법규라 함)에 위배됨이 없이 설치 시공하여야 한다.

13.1.12.1.1. 전기사업법 동 시행령 및 시행규칙

13.1.12.1.2. 전기 공사법 동 시행령 및 시행규칙

13.1.12.1.3. 전기 설비 기술 기준

13.1.12.1.4. 내선 규정

13.1.12.1.5. 배전 규정

13.1.12.1.6. 전기용품 안전 관리법

13.1.12.1.7. 한국 산업 규격

13.1.12.1.8. 관계 관청의 조례규정 및 조례규칙

13.2. 전기공사 일반

13.2.1. 적용 범위

13.2.1.1. 이 시방은 도시형자기부상열차 시범노선 경관개선 디자인개발 중 조명공사에 적용 된다.

13.2.1.2. 이 공사는 일반시방서에 제시한 관련 법규에 따라서 수행하여야 한다.

13.2.2. 전원 공급 및 배선방식

13.2.2.1. 수 전 방 식 : 단상 2선식 220V

13.2.2.2. 조명기구 배선방식 : 단상 2선식 220V

13.2.3. 전압 강하율

13.2.3.1. 안정적인 전압공급으로 기기의 수명연장과 효율화를 위해 최말단 램프까지 내선규정 및 도로조명기준에 의거 전체 6%이하가 되도록 충분한 배선규격을 사용한다.

13.2.4. 배관공사

13.2.4.1. 배관공사는 전기설비기술기준 제151조 규정에 의하여 시설하여야 한다.

13.2.4.2. 전선로 공사는 기 설치되어있는 변전실의 CABLE TRAY(W450XH100)와 선로에 설치되어있는 CABLE TRAY(W:300mm×2)에 설치한다.

13.2.4.3. 101~102정거장 사이 구간의 전기 배선방향은 102정거장 변전실에서 101 정거장 방향으로 인출 한다.

1.1.1.1. 102~103정거장 사이 구간의 전기 배선방향은 103정거장 변전실에서 102 정거장 방향으로 인출 한다.

1.1.1.2. 103~104정거장 사이 구간의 전기 배선방향은 104정거장 변전실에서 103 정거장 방향으로 인출 한다.

1.1.1.3. 전선의 종류 및 규격은 도면에 별도 표기되지 않은 경우에 저압케이블은 공칭단면적 6mm² 이상의 가교 폴리에틸렌 절연비닐외장 케이블(CV)을 사용하여야 한다.

13.2.4.4. 변전실에서 배선 인출시 천정의 건축마감 등의 공사 후 원상복구 하여야 한다.

13.2.4.5. 전선관 배관은 건축마감 파손을 최소화하고, 원활하게 전선을 인출할 수 있도록 하여야 한다.

13.2.4.6. 전선관을 굴곡 시킬 때 곡률 반경은 전선관 내경의 6배 이상이어야 한다.(단, 노말 밴드 사용 시는 그러하지 아니하다.)

13.2.4.7. 케이블배선용 배관의 설치

13.2.4.7.1. 파상형 경질폴리에틸렌전선관(ELP)은 KS에 의한 제품을 사용하여야 하며, 부속품은 동일 제품을 사용한다.

13.2.4.7.2. 전선관의 굵기는 전선의 피복을 포함한 총 단면적이 전선관 내부단면적의 48%(단, 동일하지 않은 굵기의 전선사용 시 32%) 이하가 되도록 선정한다.

13.2.4.7.3. 배관은 기초를 완료한 후 정확한 위치를 배열하여 포설 후 침하 이동 등이 없도록 시공하여야 한다.

13.2.4.7.4. 지중전선관을 한 구간에 여러 가닥을 설치할 경우 관의 간격을 일정하게 유지하기 위하여 2m 마다 고정지지대를 설치하여 전선관을 고정 시켜야한다.

13.2.4.7.5. 특별고압, 저압 통신선로가 서로 교체 시 전압이 높을수록 밑으로 통과하고 타관로(우수, 오수, 상수) 교차 시는 위로 통과하여야 한다.

13.2.4.7.6. 배관의 설치는 어느 한쪽 단으로 기울도록 하여 침입된 물이 배수되도록 설치하여야 하며, 옥내로 들어오는 관의 경우 옥외 쪽으로 기울도록 한다. 기울기는 최소 1/1,000 이 되도록 하여야 한다.

13.2.4.7.7. 배관의 연결은 가능한 한 물의 침입이 되지 않도록 실리콘, 누수방지 테이프 등을 이용하여 연결하여야 한다.

13.2.4.8. 케이블의 중간접속

13.2.4.8.1. 도체의 접속에 접속관을 사용하는 경우에는 납땜 또는 압착터미널에 의하여 완전하게 접속하고 표면을 매끈하게 마무리 하여야 한다.

13.2.4.8.2. 접속부의 절연은 케이블 절연물과 동등이상의 절연효력이 있는 접속기를 사용하거나 또는 케이블 절연물과 동등이상의 절연 효력이 있는 것으로 충분히 피복하여야 한다.

13.2.4.8.3. CV 케이블의 접속에 있어서 워터트리 현상의 발생을 방지하기 위하여 도체내부에 수분이 들어가지 아니한 것을 철저히 확인하여야 하며 작업 중에 수분이 투입하는 것을 피하여야 한다.

13.2.4.8.4. 케이블접속은 단말이나 맨홀 이외의 개소에서는 일체 불허하며, 접속으로 인한 전기저항을 증가시켜서는 안 되고 설치 후 유지보수가 용이하도록 시공하여야 한다.

13.2.4.8.5. 케이블의 종단접속

13.2.4.8.5.1. 도체의 접속은 중간접속부에 준하여 시설하여야 한다.

13.3. 접지공사

13.3.1. 일반사항

13.3.1.1. 분전함에는 개별 제3종 접지공사를 하여야 한다.

- 13.3.1.2. 접지극은 가능한 한 습기가 많거나, 가스, 산 등에 의한 부식의 염려가 없는 장소를 선택해야 하며 제3종 접지공사는 지하 0.5m이상 깊이에 매설하여야 한다.
- 13.3.1.3. 토지의 상황 또는 암반 등으로 인하여 규정된 접지 저항값을 얻기 어려운 곳에서는 접지저항 저감제 등을 사용하여야 한다.
- 13.3.1.4. 접지선은 지하 0.75m부터 지표 위 2m까지의 부분은 합성수지관 또는 이것과 동급 이상의 효과 및 기능이 있는 것으로 보호하여야 한다.
- 13.3.1.5. 접지선은 피접지 기계 기구에서 60cm이내의 부분과 지중부분을 제외하고는 금속관, 합성수지관 등에 넣어 외상을 방지하여야 한다.
- 13.3.1.6. 접지선을 사람이 닿을 염려가 있는 장소에 철주(기둥)와 같은 금속체에 따라 시설하는 경우는 접지극을 지중에 그 금속체로부터 1m이상 떨어뜨려 매설하여야 한다.
- 13.3.1.7. 접지극의 매설깊이는 지표면으로부터 깊을수록 효과적이므로 접지봉을 2개 이상 매설 할 때는 직렬로 하여야 한다. 단, 토지의 상황 등에 따라 접지극 2개 이상을 병렬로 매설 할 때는 상호간격을 2m이상 이격하여야 한다.
- 13.3.1.8. 접지선과 접지극의 리드선과의 접속을 스리브 또는 적당한 방법으로 완전히 접속하여 야 한다.
- 13.3.1.9. 접지봉과 접지선과의 접속부는 터미널 크램프 등의 접속재를 사용하여 연결하여야 한다.
- 13.3.1.10. 제3종 접지공사를 시행하지 않으면 안 될 금속체와 대지와의 전기저항 값이 100 Ω이하일 경우에는 제3종 접지를 생략 할 수 있다.
- 13.3.1.11. 등기구 및 기타 자재의 접지극이 있을 경우에는 녹색이 포함된 케이블을 사용한다.
- 13.3.2. 접지극 위치 등의 표시
 - 13.3.2.1. 제어함의 경우에는 접지종별, 접지극의 매설위치, 깊이, 매설 년, 월을 명시하는 표찰 및 표시판을 접지극의 매설위치 가까이에 식별하기 좋은 장소에 설치하여야 한다.
- 13.3.3. 감독원의 입회검사 등
 - 13.3.3.1. 접지선 포설 완료 후, 수급인은 반드시 감독원에게 입회검사를 요청하여 감독원의 승인을 받은 후 매설하여야 한다.
 - 13.3.3.2. 접지선 공사를 완료 후, 감독원의 입회하에 접지저항 측정을 실시하고 그 측정 기록치를 감독원에게 제출하여야 하며, 접지저항이 규정치 이상일 경우 감독원에게 보고하여 감독원의 지시에 따라 접지선 또는 접지봉을 추가 시공하여 규정된 접지 저항이 나올 수 있도록 하여야 한다.

13.4. 특기 시방서

13.4.1. 특기 시방서

13.4.1.1. 적용범위

- 13.4.1.1.1. 본 시방서는 도시형자기부상열차 시범노선 경관개선 디자인개발 중 조명기구 제작에 대하여 적용한다.

13.4.2. 제작기준

- 13.4.2.1. 설계도면과 아래 기준 및 시방서에 준하여 제작하여야 하며 설계도면이나 시방서에 명시 되지 않은 사항은 전기설비 기술기준 또는 내선규정, 한국산업 표준규격 (KS)에 적합 하도록 제작하여야 한다.
 - 13.4.2.1.1. KSA 3701 도로조명기준
 - 13.4.2.1.2. KSC 7611 도로조명기구
 - 13.4.2.1.3. KSD 3536 기계 구조용 스테인리스 강관
 - 13.4.2.1.4. 전기사업법 동시행령 및 시행규칙
 - 13.4.2.1.5. 전기공사업법 동시행령 및 시행규칙
 - 13.4.2.1.6. 전기설비 기술기준령 및 관련 자료에 관한 KSC (전기부문)의 기준
 - 13.4.2.1.7. 내선규정 제665절 (저압육외 조명시설)
- 13.4.3. 제작 납품자격
 - 13.4.3.1. 조명기구의 하자보수 등을 고려하여 전문생산업체에서 일괄제작, 납품하여야 한다.
- 13.4.4. 제작공정표
 - 13.4.4.1. 계약자는 제작에 앞서 승인도면 제공시 제작 공정표를 3부 작성 제출하여 감독원의 승인을 받아야 하며 제작기간을 엄수하여야 한다.
- 13.4.5. 승인도 제출
 - 13.4.5.1. 계약자는 계약 후 제작 승인도면을 감독원에게 제출하여 승인을 득한 후 제작에 착수하여야 하며 감독원이 요구할 때는 제작과정에 대한 중간검사를 받아야 한다.
- 13.4.6. 부속자재
 - 13.4.6.1. 사용하는 자재는 모두 KS 규격제품을 사용하여야 하며 규격품이 없을 시에는 품자 또는 시중 최상품이어야 한다.
 - 13.4.6.2. 자재는 도면 및 시방서에 명기된 것을 사용하고, 한국산업규격 (KS)에 제정되어 있는 것은 특기하지 않는 한 이에 적합한 것을 사용한다.
 - 13.4.6.3. 자재는 견본을 제출하고 승인을 득한 것을 사용하고, 필요에 따라 참고 도면을 작성, 제출하고 검사 또는 시험은 KS규정에 의하되 소요되는 비용은 계약자 부담으로 한다.
 - 13.4.6.4. 계약자는 감독원이 지정하는 TYPE에 한하여 SAMPLE을 제작 납품하며 승인을 득한 후에 제작하여야 한다.
 - 13.4.6.5. 사용되는 자재는 공인기관 혹은 MAKER자체 시험을 필하고 시험성적서 또는 MAKER 자체성적서를 원본과 함께 제출하여야 한다.
- 13.4.7. 제품의 보증
 - 13.4.7.1. 제품의 하자기간은 준공일로부터 2년간으로 하며 하자기간 내에 발생하는 모든 불량 제품(램프 및 소모품 제외)은 계약자가 교체하여야 한다.
- 13.4.8. 구매 기본사항
 - 13.4.8.1. 구매내역
 - 13.4.8.1.1. 구매품의 설계 및 제작 납품
 - 13.4.8.1.2. 각종 도면제출
 - 13.4.8.1.3. 각종 시험수행
 - 13.4.8.1.4. 제작된 물품의 운반 및 현장 반입납품
 - 13.4.8.1.5. 납품기구의 성능 보장책임
 - 13.4.8.2. 제출자료

13.4.8.2.1. 계약자는 제작착수 이전에 설계, 제작, 시험에 관계되는 자료 및 도면을 감독원에게 제출하여 승인을 받은 후 제작하여야 한다.

13.4.9. 제품검사

13.4.9.1. 제품 출하 전에 제품의 완성도 및 불량, 성능 등을 검사하여 완벽한 제품을 출하하도록 한다,

13.4.9.2. 검사방법

13.4.9.2.1. 외관검사 - 외관상 흠집이나 광택도, 기형, 수직도등 검사.

13.4.9.2.2. 치수검사 - 길이, 두께, 외경 및 HOLE 내경 등 검사.

13.4.9.2.3. 수량검사 - 납품수량 및 부속 잡 자재 수량검사.

13.4.9.2.4. 구조검사 - 각취구부 및 체결부위 체결상태 등 점검.

13.4.10. 포장

13.4.10.1. 계약자는 운송 중 외상 또는 부식이 발생하지 않도록 충분히 포장하여야 한다.

13.4.10.2. 부적절한 포장으로 인하여 등기구의 손실, 파손, 또는 품질의 저하 등이 발생할 때는 모든 책임을 진다.

13.4.11. 납품

13.4.11.1. 납품장소는 감독원이 지정하는 장소로 하고 제작납품 완료기간은 계약 후 공사공정에 따라 감독원과 상의하여 결정한다.

13.4.11.2. 본 등기구 납품은 현장사정에 따라 계약 기간 중 분할 납품할 수도 있다.

13.4.12. 적용자료 및 문서

13.4.12.1. 적용자료

13.4.12.1.1. KSD 3705 (열간 압연 스테인레스 강판 및 강대)

13.4.12.1.2. KSD 3576 (배관용 스테인레스 강관)

13.4.12.1.3. KSD 3536 (기계구조용 스테인레스 강관)

13.4.12.1.4. KSB 0801 (금속 재료 인장 시험편)

13.4.12.1.5. KSB 0802 (금속 재료 인장 시험방법)

13.4.12.1.6. KSB 1002 (육각 볼트)

13.4.12.1.7. KSB 1012 (육각 너트)

13.4.12.2. 적용도면

13.4.12.2.1. 실행부서 도면 또는 제작자의 도면 (단, 제작자의 도면은 실행부서의 승인을 받아야 한다.)

13.4.13. 형태 및 치수

13.4.13.1. 등기구의 형태 및 치수는 설계도서 또는 감독원의 지정도면(승인도면)에 의한다.

13.4.14. 시공

13.4.14.1. 전문기술이 요하는 조명기구는 제작 납품한 업체가 시공하도록 한다.

13.4.14.2. 전원 결선은 전기공사 업체가 시공한다.

13.4.14.3. 모든 작업은 시공경험이 풍부한 기술자를 상주시켜 현장의 작업 상황을 체크하고 기록해야 한다.

13.5. 시험 및 검사

13.5.1. 제작사는 물품 납품 시 조명기구의 시험 성적서 을 제출하여야 한다.

13.5.2. 제품 설치의 견고성, 조명기구의 다양한 연출 효과 등의 승인을 받아야 한다.

13.5.3. 시공자 는 시공 완료 후 제품 및 컨트롤러 운영에 따른 하자보증기간을 2년으로 한다.

13.5.4. 기타 제품의 내 외부 내구성의 검사를 진행한다.

13.6. 자재 사양서

13.6.1. 본 규격서는 경관 조명공사에 사용되는 조명기구 제작 규격에 대하여 규정하며 이 규격과 관련되는 제품은 안전 인증제품 또는 동등이상의 제품을 사용 한다

13.6.1.1. BAR TYPE RGB LED 15W : 베이직판넬 가로 간접등

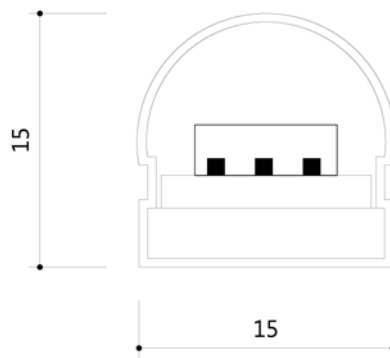
13.6.1.1.1. 몸체 : 아크릴, 알루미늄

13.6.1.1.2. 램프 : BAR TYPE SMD LED 15W

13.6.1.1.3. 방수성능 : 우수(IP65)

13.6.1.1.4. 크기(mm) : L : 1000x15x15(h)

13.6.1.1.5. 제작 길이는 1m, 2m, 3m가 가능하므로 감독관과 협의 후 현장 여건에 맞추어 제작 길이를 정한다.



13.6.1.2. LED 4구 MODULE (R.G.B) 0.72W : 교차로 LED 채널문자

13.6.1.2.1. 색상 : R.G.B

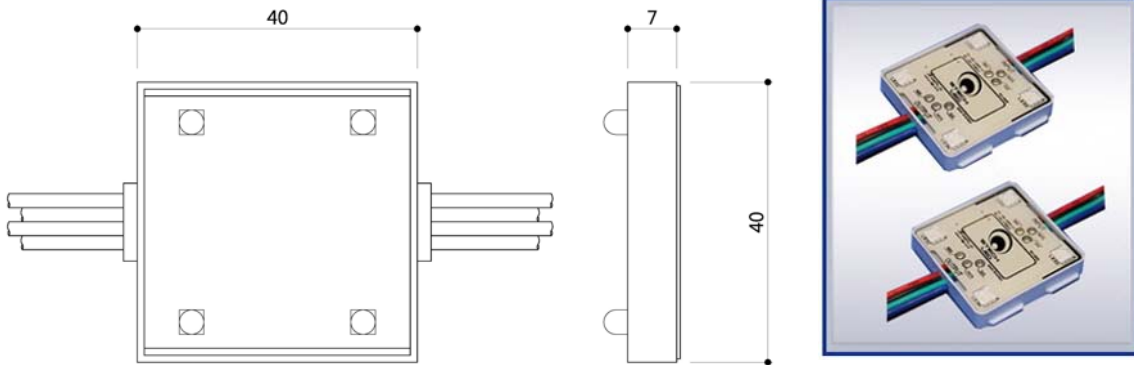
13.6.1.2.2. 공급전압 : DC 12V

13.6.1.2.3. 소비전류 : 90Am

13.6.1.2.4. 소비전력 : 0.72W

13.6.1.2.5. 방수성능소비전류 : 우수(IP68)

13.6.1.2.6. 크기(mm) : 40x40x7(D)



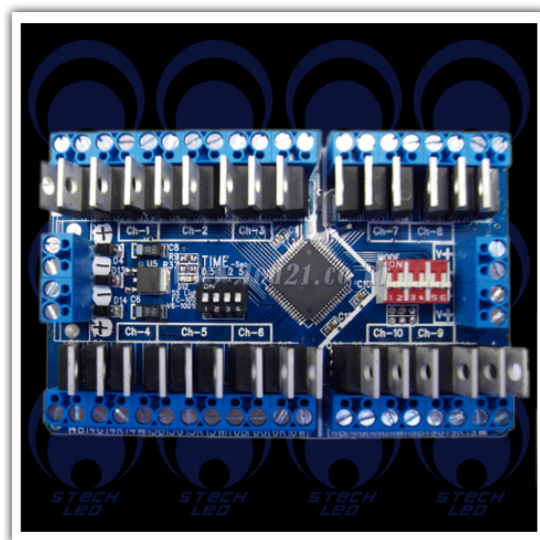
13.6.1.3. R.G.B 컨트롤러 1000W : BAR TYPE SMD LED 15W 컨트롤러

13.6.1.3.1. 공급전압 : DC 12V

13.6.1.3.2. 컨트롤러 1개당 LED BAR 15W 1m 40구 사용 가능

13.6.1.3.3. 다양한 연출 및 속도 조절 가능

13.6.1.3.4. 방수케이스를 사용하여 설치



13.7. 가설공사

13.7.1. 배선공사에 필요한 가설재(비계) 사용은 판넬공사와 연계하여 가설재(비계)는 공동 사용 한다.

14. 식재공사

14.1. 일반사항

- 14.1.1. 각종 조경 수목 및 자재는 감독원으로 하여금 품종, 품질 및 규격의 제 검사를 필한 후 시공하여야 하며, 중요 수종은 감독이 판단하여 사전에 사진으로 확인한다.

14.2. 품질

- 14.2.1. 조경 식물은 발육이 양호하고 수형이 정돈된 것이어야 하며, 병충해의 피해를 받지 않은 것이어야 한다.
- 14.2.2. 조경 식물은 각기 품종 고유의 특성을 갖춘 것이어야 하며, 굴취 후 장시간이 경과하지 않은 것이어야 한다.
- 14.2.3. 잔디는 재배품이나 야생잔디를 채취한 것으로 비옥지에서 생육되어 긴밀히 번무한 것으로 잡초, 수목의 뿌리 등이 혼합되어 있지 않은 우량품이어야 하고, 잔디 면적은 도면에 의한 면적이므로 준공 시 실측하여 정산처리하며 잡초도 준공 시까지 완전 제거해야 한다.

14.3. 관목

- 14.3.1. 담쟁이덩굴(2-3년 L 0.4m) - 트렐리스 1개소당 17주

- 14.3.1.1. 밀식에 의하여 도장되지 않고 다년간 전정으로 수관 하부가 보이지 않도록 수관에 공극이 없는 것으로 병충의 피해가 없으며 뿌리분의 크기는 당해 수목 수관의 2/3 이상으로 견고한 것이어야 한다.

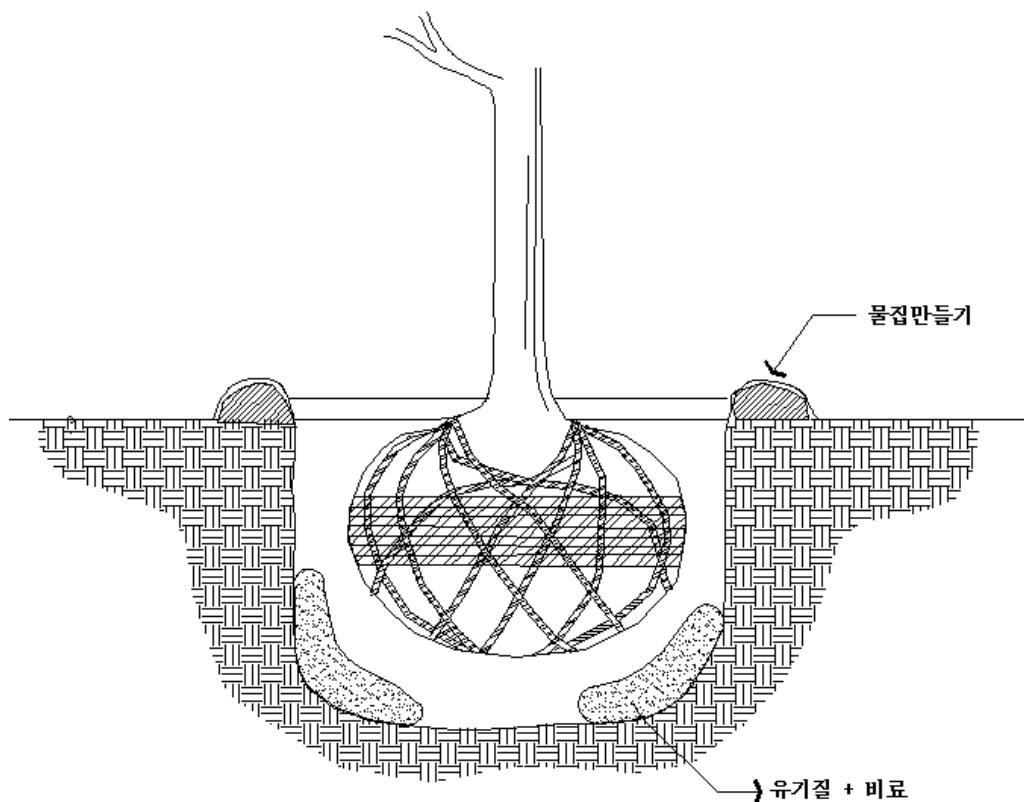
- 14.3.2. 지피류 식재 (잔디) - 확장형 트렐리스 적용

- 14.3.2.1. 잔디는 햇볕이나 바람 등에 직접 노출되지 않도록 천막지 등으로 덮어서 운반하여야 한다.
- 14.3.2.2. 비료, 살충제, 제초제 등은 성분 분석표, 안전 사용 기준, 취급 제한 기준, 사용법, 기타 주의 사항이 부착되어 포장된 채로 반입하여야 한다.
- 14.3.2.3. 잔디는 식재할 때까지 바람이나 햇볕에 직접 노출되지 않도록 가려주되 공기가 잘 통하도록 하고, 지나치게 쌓아 올림으로써 내부 열이 발생하지 않도록 한다.
- 14.3.2.4. 종자, 비료, 농약 등은 건조하고 서늘한 곳에 보관하되 살충제, 제초제 등은 별도 보관하여 관리하여야 한다.
- 14.3.2.5. 잔디는 흙이 떨어지지 않도록 조심스럽게 다루어야 하며, 떨어뜨리거나 쏟아 부어서는 안 된다.
- 14.3.2.6. 잔디는 떼뜨기한 뒤 48시간 이내에 식재하는 것을 원칙으로 하되, 기후 조건 등을 감안하여 조정할 수 있다.
- 14.3.2.7. 비료는 질소(N), 인산(P2O5), 칼리(K2O)의 성분이 시방 규정된 혼합비를 가진 복합 비료를 사용한다.
- 14.3.2.8. 조경용 유기질 비료는 퇴비, 부엽토, 부숙 왕겨 또는 톱밥 등의 부산물을 완전히 부숙한 부산물 비료로, 악취를 방지하거나 물리적 성상을 변화시키기 위하여 첨가제를 혼합하여 제조할 수 있으며, 유기물 함량이 25% 이상, 유기물 대 질소의 비가 50 이하가 되어야 한다.

- 14.3.2.9. 암절개면 보호 식생공의 배합토는 양토에 토양 개량제와 토양 안정제를 종자와 혼합한 녹생토, 부식토, 자생토 등의 인공 식생 토양을 말한다.
- 14.3.2.10. 잔디 식재 및 파종 시기는 동절기를 제외하고 연중 가능하나, 보통 3~6월, 8~10월의 적기에 시행한다.
- 14.3.2.11. 잔디 식재지는 두께 20cm로 부토 시행하되, 식재 지반의 여건에 따라 그 이상 또는 이하로 할 수 있다. 이때 표토를 포함한 양질의 토사가 적치되어 있을 경우에는 이를 이용하고, 그렇지 않을 경우에는 외부에서 반입한다.
- 14.3.2.12. 객토는 일반적인 객토용 양토의 사용을 원칙으로 하나, 지피의 상태에 따라 유기질 토양(부식, 부엽, 이탄토)을 첨가할 수 있으며 화분 재배의 경우에는 인공적으로 생산되는 특수 토양 등으로 배양토를 구성하여 사용한다.

14.4. 식재

14.4.1. 식재 방법



- 14.4.1.1. 식재할 구덩이는 식재할 수목의 분보다 넓고 깊게 파서 불순물을 제거하고, 먼저 표토를 잘게 부수어 넣은 다음, 분을 놓고 흙을 2/3 정도 채운 후 물을 충분히 주어 교반한 뒤 나머지 1/3을 채운 후 밟아주어야 하며, 식재가 끝나면 근원부를 중심으로 수관폭의 1/3 정도의 크기로 하여 높이 10cm 정도로 원형의 물받이를 만들어 관수할 때에 물이 흘러내리지 않도록 하여야 한다.

- 14.4.1.2. 식재시 뿌리분을 감았던 부식되지 않는 재료는 반드시 제거한 후 식재하여야 한다 (P.V.C 제품, 고무, 철사 등). 식재시 수목의 근원부가 굴취 전에 묻혔던 부위와 같아야 하고 이식 후의 방향은 이식 전의 방향과 동일하게 식재함을 원칙으로 하나 조건에 따라 생육이 부진한 편을 남향으로 식재할 수도 있다.
- 14.4.1.3. 잔디 식재시 지면에 돌, 콘크리트 조각, 기타 작물을 제거하여야 하며, 잘 고른 다음 떼를 묻고 낙가래로 충분히 다지며, 비탈면일 때에는 꼬챙이를 박아 고정시킬 것이며 표면에는 양토를 얇게 살포하여야 한다.

제 3 장 경관재 시방서

1. 일반사항

- 1) 본 시방은 '횡단구조물 교량용 경관재 설치공사'와 관련하여 경관재 설치공사에 관한 제반사항을 규정한다.
- 2) 본 시방에 언급되지 않은 사항은 '교량용 외장재 설계요령(일본경금속제품협회규격)'을 참조하여 내구성을 확보할 수 있는 외장재 설치공사를 실시하여야 한다
- 3) 상기 "1)"항을 충족시키기 위해 경관재 제품을 설치하기 위한 현장실측 설계, 외장재 생산, 경관재 시공, 경관재 품질 및 유지관리를 통합 수행할 수 있도록 완제품 공급 및 시공실적이 있는 전문업체가 수행하여야 한다.
- 4) 본 시방은 이전까지 국내의 교량공사에 적용된 경관재 적용사례가 적음으로 인해 제작 및 시공상의 오차가 발생할 수 있음을 감안하여 교량용 경관재 설계 및 시공실적이 있는 전문 업체의 현장실측 설계가 이루어진 후 적용하도록 한다.

2. 설치공사에 필요한 사전검토 항목

공사 담당자는 아래 사항에 대하여 충분히 검토한 후, 외장재 설치공사가 안전하고 우수한 품질을 확보할 수 있도록 하여야 하며, 필요시 감독관의 승인을 득하여 외장재 형상을 현장여건에 부합되게 조정할 수 있다

1) 사하중

시공단계별로 경관재 및 본체에 대한 별도 검토가 필요할 경우, 구조분야 전문가의 확인을 거쳐야 하며, 본 공사에 적용되는 주요 경관재 자중은 다음과 같다

- | | |
|--------------|-----------------------|
| - 강재, 아연도금강재 | 7.85 t/m ³ |
| - 알루미늄재 | 2.70 t/m ³ |

2) 풍하중

교량본체의 풍하중 설계기준으로 본체구조물에 대한 풍하중강도는 300 kg/m² 또는 200 kg/m²가 일반적으로 사용된다. 경관재 설계 시 사용하는 풍하중강도도 본체구조물의 풍하중강도를 준용한다. 부속구조물의 풍하중 설계기준에 대해서는 외장판(주형측면)은 일반적으로 측면판과 차음벽이 동시에 일체로 설치되는 경우가 많으므로 외장판의 풍하중강도는 차음벽의 풍하중 설계기준에 따라 내구성이 확보되어야 하며, 필요시 구조분야 전문가의 확인을 거쳐 감독관의 승인을 득하여야 한다

3) 작업시 하중

- 외장판에는 원칙적으로 작업 시 하중을 작용시키지 않는 것으로 하여야 하나 부득이하게

경관조명기구 설치등으로 인하여 외장판넬에 작업하중이 재하될 경우 아래 표를 참조하여 구조분야 전문가의 확인 거쳐 감독관의 승인을 득하여야 한다

표 2.1.4.4 작업시 작업원의 하중 비교

작업원 1명의 하중	참고 문헌	
106 kg (충격20%)	「강교가설등 시공에 대한 작업발판공 및 방호공 구조기준」 (사)일본교량건설협회	
108 kg (충격20%)	이면판 및 점검로	도시고속도로공단 설계예(일본)
120 kg (충격50%)	루바	
100 kg	검사로병용 루바	한신고속도로공단 설계예(일본)

- 부착가로보 및 현수부재의 설계에는 작업 시 하중을 고려한다. 작업 시 하중은 사용 중 검사로 등에 재하되는 하중 또는 간단한 보수공사(도장용 작업발판)을 상정하는 경우의 하중이다. 부착가로보 및 현수부재의 하중에는 작업 시 하중외에 외장판, 부재자중 등을 고려한다.

4) 허용처짐량

하지재는 구조물 본체의 처짐의 영향을 받으므로, 설치공사시 유의하여야 하며 아래 표와 같은 허용처짐량을 참조하여 수평재 및 2차 하지재 간격을 구조분야 전문가의 검토를 거쳐 감독관을 승인을 득하여 간격을 재조정할 수 있다

표 2.1.4.5 경관재 부착가로보의 허용처짐량

허용 처짐량	
L/200 (L:지간 5m이하)	
들보부	L/300
캔틸레버부	L/250

3. 경관재 재료 및 방식처리

3.1 재 료

* 본 현장은 알루미늄 합금재료(판재, 압출형재)를 사용함

재료	KS규격번호	명 칭	종류의 기호
강재	KS D 3503	일반구조용 압연 강재	SS400
	KS D 3566	일반구조용 탄소 강관	SPS400
	KS D 3568	일반구조용 각형 강관	SPSR400
	KS D 3506	용융아연도금 강판 및 강대	SGH400
	KS B 1002	육각볼트, 너트	
알루미늄 합금재	KS D 6759	알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재	A 6061-T6 A 6063-T5
	KS D 6701	알루미늄 및 알루미늄 판과 주조	A5052P-O, A5052P-H34 A5052P-H112, A5083P-O A5083P-H32, A5083P-H112
	JIS H 4000 JIS H 4001 JIS H 4100 JIS H 5202	알루미늄, 판 및 알루미늄 합금, 압출형재, 주물	A1100P-H14, A3003P-H24 A3005P-H24, A5052P-H34 A6063S-T5, AC 3 A-F AC 4 C-F, AC 7 A-F
플라스틱류	KS M 3530-1	폴리아미드 성형용 재료 및 압출용 재료	PA
	KS M 3532-1	폴리부틸렌 성형용 재료 및 압출용 재료	PB
	KS M 3531-1	폴리스티렌 성형용 재료 및 압출용 재료	PS

3.2 방식처리

녹 또는 부식이 발생하는 금속 재료 등에 대해서는 KS 규격 또는 동등 이상의 효과 있는 방법으로 충분히 표면처리를 하도록 해야 한다.

인천국제공항 현장은 해안가 혹은 공장매연등으로 오염이 심한 지역은 아니나, 산성비 및 제설을 위한 염화칼슘등으로 부식이 진행될 수 있으므로 공사 담당자는 불소수지도장에 대한 품질을 확보할 수 있도록 시공시 유의해야 한다.

3.2.1 하지재 및 수평보강재 (SS 400)

강재의 표면처리는 용융아연도금 방법이 일반적으로 이용되고 있다. 마무리 방법은 도장하는 외에 용융 아연 도금을 하는 경우도 있다.

도장하여 마무리하는 경우는 도장면에 인산 아연 처리 같은 바탕 처리를 하고 도장한다.

이 경우에 아연 부착량은 KS D 3506 <용융아연도금 강판 및 강대>의 Z 27 (양면 부착량 275 g/m²이상)으로 한다. 금속 재료에 사용하는 도장은 금속재료의 방청·방식 성능을 향상시키기 위해서 불소수지계 도료 또는 이와 동등 이상의 도료를 사용하고 도막의 두께는 최소 20 μm를 확보하여야 한다

3.2.2 알루미늄 합금재

알루미늄 합금재는 표면 처리를 하지 않은 상태에서도 녹·부식이 적으나 장기간

사용하면 표면이 변색될 우려가 있어 미관이 나빠지므로 30 μm 이상의 도장 재료를 이용)을 하도록 한다.

3.2.3 외장판넬 도장방법

- * 알루미늄 합금제 교량용 외장판의 도장은 기계가공 및 용접 후 공장도장을 원칙으로 한다.
- * 1차도장 및 2차도장의 합계도장 두께는 30 μm 이상으로 한다.
- * 도막의 밀착성을 향상시키기 위해 적절한 1차 도장처리를 행하는 일이 필요하다.
- * 도장의 선정에 대해서는 환경조건을 고려하여야 한다
- * 하지재는 구멍뚫기, 용접 등 후에는 터치업 도장을 또는 스프레이 등으로 한다.

3.3 불소수지계 도장

1) 특 징

특 징	장 점
내구성, 내후성, 내약품성	대기오염등에 의한 부식과 자외선으로 인한 변색으로부터 건축 내·경관재를 보호한다.
부착성, 내굴곡성	심한 가공조건에서 도막의 박리나 균열이 없다.
방청성	해안지역등 습도가 높거나 부식조건이 심한위치에 적합하다.
반영구성	시공 후 도막의 변질에 따른 보수도장이 필요없어 보수 도장비가 절감된다.(15 ~ 20년)
다양한 색상	알루미늄의 경우 종래의 흑색 및 브론즈계에서 색상이 다양화되었다.

2) 표면처리

알루미늄 불소수지도료의 성능을 만족시키기 위해서 표면처리를 하며 그 절차는 아래와 같다.

① 크로메이트 피막처리를 한다.(AAMA 605.2-6.1)

- 처리공정은 탈지 → 에칭 → 수세 → 스머트제거 → 수세 → 크롬산처리 → 수세 → 건조공정을 거쳐야 하며, 수세의 횟수는 표면처리 여건에 따라 증가시킬 수 있다.(ASTM B449 SECTION 5)

② 피막은 반드시 CHROMATE 피막을 행해야 하며, 양극산화피막(아노다이징), NON CHROMATE 처리는 배제한다. (ASTM D1730)

③ 피막량의 두께는 322mg ~ 1076mg/m²로 관리한다. (ASTM 449)

3) 도 장

표면처리가 끝나게 되면 불소수지 도장을 실시하게 되는데 통상 아래와 같이 도장한다.

① SOLID COLOR (금속입자가 들어 있지 않은 색상을 의미한다.)

㉠ 2회 도장 2회 건조 시스템

순서	도료 TYPE	D.F.T	건조온도
1차	불소용 에폭시 하도	3 ~ 5 마이크론	232°C (5 ~ 10분)
2차	불소 TOP	25 ~ 30 마이크론	232°C (10 ~ 20분)

㉡ 2회 도장 1회 건조 시스템

순서	도료 TYPE	D.F.T	건조온도
1차	불소계 하도	5 ~ 7 마이크론	지촉건조
2차	불소 상도	25 ~ 30 마이크론	232°C (10 ~ 20분)

② METALLIC COLOR

순서	도료 TYPE	D.F.T	건조온도
1차	FLASH 프라이머(불소계)	5 ~ 7 마이크론	지촉건조
2차	불소 METALLIC	25 ~ 30 마이크론	232°C (10 ~ 20분)
3차	CLEAR 투명	10 ~ 15 마이크론	232°C (10 ~ 20분)

※METALLIC COLOR 경우 METALLIC COLOR에 사용되는 알루미늄 안료가 대기오염, 산물탈 등에 의해 산화가 될 가능성을 막기 위해 추가로 반드시 투명도장을 해야 한다.

(4) 기 타

물성시험항목은 색상균일성, 광택, 건조도막경도, 부착력, 내충격성, 내마모성, 산성,타르시험, 질산시험, 세제시험, 내습성, 내염수분무성, 내후성시험, 내침식시험으로 AAMA 605.2의 규격을 만족하여야 한다.

4. 제작

1) 일반

* 알루미늄 합금제 교량용 외장판을 제작하는 경우는 그 재료의 특성 및 표면사양 특성을 충분히 고려한 설계의 의도를 이해하고 도면대로 정확하게 가공하지 않으면 안된다.

- * 알루미늄 합금재료의 외장면은 상처가 나지 않도록 제작에 대해서는 그 취급에 충분히 주의를 하지않으면 안된다.
- * 알루미늄 합금제 교량용 외장판은 공장제작을 원칙으로한다.
- * 횡단시설물에 외장재를 가공· 설치하는 업체들이 대부분 영세하고 관련분야 전문지식(교량의 처짐 및 신축)에 대한 교육과정을 이수하지 않아, 실제적으로 시설물의 외관을 좌우하는 '제작 및 설치 정밀도' 확보가 어려움.

횡단시설물(교량)에 외장재를 설치할 경우 내구성 확보를 위하여는 실적 및 기술자의 경력(교량용 외장재 설치 유경험자)을 확인하여야 한다

- * 외장재 제작·설치는 강교 제작·설치와 준하는 SHOP DRAWING이 작성되어야 하나, 표준단면도 몇장만을 가지고 제작에 임하는 경우, 소요 품질을 확보하기 어려우므로 시공자는 아래 소요기간을 확인하여 외장재 공기를 산정하여야 한다.

외장재 설치에 따른 소요기간 (SHOP DRAWINGS 작성기간 포함)

교량실측 후 실제 도면 완성	40일
부자재 파악 및 판넬제작도 작성	20일
부자재 및 판넬 시공(가공포함)	60일
코 킹	15일
마감 및 준공청소	15일

2) 가공

- * 부재는 도면에 지정된 치수에 대해 정확히 가공하는 것으로 한다.
- * 부재를 구부리는 가공을 할 경우 부재의 단면형태의 변형을 극소화시키기 위해 유의하지 않으면 안된다. 부재를 굽혀 가공하는 경우는 사용재료, 형태에 최적의 굽힘방법을 채용한다.
- * 부재를 구부리는 가공을 할 경우는 부재의 단면형태의 변형을 극소화시키기 위해 유의하여야 한다.
- * 알루미늄 합금 부재는 가공, 조립치수 허용오차에 대해서 하기의 조립치수 허용한다.

가공, 조립치수 허용차

치 수	허 용 차	
	가 공	조 립
100 이하	± 1.0	± 1.5
100 초과 200 이하	± 1.5	± 2.0
200 초과 500 이하	± 2.0	± 2.5
500 초과 1000 이하	± 2.5	± 3.0
1000 초과 2000 이하	± 3.5	± 5.0
2000 초과 4000 이하	± 5.0	± 7.5
4000 초과 6000 이하	± 7.5	± 10.0
6000 초과	± 10.0	± 15.0
구 경	+1.5, -0.5	
각 도	± 1.0	± 1.5
굽힘반경	± 10%	

5. 설치

- 1) 경관재 조립 및 시공은 감독원의 공급원 승인 후 지시에 따라야 한다.
 - 공급원 승인 제출서류
 - 가) 사업자등록증
 - 나) 공장등록증
 - 다) 구조검토서
 - 라) 재료시험성적서
 - 마) 전문건설업 및 산업디자인전문회사 등록증
- 2) 경관재의 조립 및 시공은 향후 경관재의 안정성과 장기적인 유지관리를 위해 아래의 면허를 종합 소지하며 교량 경관재를 시공한 실적업체의 수행을 기준으로 하며 실측 후 설치의 견고함과 디자인기획 및 의도를 정확히 표현하기 위해 본 현장의 실측설계를 완료한 설계자와 교량용 경관재 시공전문기술자가 수행하여야 한다.
 - 금속창호공사업
 - 산업디자인전문회사
- 3) 경관재를 시공현장에 운반 시 형상에 변형이 없도록 주의해야한다.
- 4) 프레임을 교량하면에 볼트를 이용하여 부착 후 결합 시 경관재와 경관재 사이의 설치간격이 일정하여야 하며 처짐 현상이 발생치 않도록 해야 한다.
- 5) 1차하지재는 용접취부하므로 교량도장에 손상을 가하지 않기 위해 교량도장 전 1차하지재를 선 설치한다.
- 6) 경관재는 교량본체와의 부착을 충분히 고려하여 설치한다.
- 7) 고가이면을 덮는 경우 외장판의 부착위치는 형하공간에 여유가 있는 경우 교량본체의 보수작업(점검 및 교체, 도장 등)을 고려하여 형하에 따라 최소 60cm를 확보하는 것이 원칙이

다.

- 8) 알루미늄주물, 패널, 루버의 부착에는 원칙적으로 느슨함을 방지하는 너트를 사용하여 차후 경관재의 정기적인 점검관리 및 유지관리를 시행한다.
- 9) 패널은 미관을 양호하게 하기 위한 목적으로 실링을 하는 습식공법 또는 개스켓 등에 의한 건식공법에 의한 처리가 바람직하다.
- 10) 다른 종류의 금속을 접하는 면은 접촉에 의한 부식 방지를 고려한다. 특히 빗물이 닿는 부위 또는 상습 습윤 부위에는 피해를 방지하기 위한 처리를 하는것이 바람직하다.

6. 적용 규정

- 6.1 KSD 3503 일반 구조용 압연 강재
- 6.2 KSD 3515 용접 구조용 압연 강재
- 6.3 KSD 6701 알루미늄 및 알루미늄합금의 판 및 조
- 6.4 KSD 3506 용융아연도금 및 강판 및 강대
- 6.5 KSB 1002 6각 볼트
- 6.6 KSD 6759 알루미늄 및 알루미늄 압출 형재
- 6.7 KSB 1010 마찰 접합용 고장력 6각 볼트, 너트
- 6.8 KSF 2805 잔향실 내의 흡음률 측정방법
- 6.9 KSB 1016 기초볼트

제 4 장 비계 및 발판 시방서

1. 비계 일반

- 1.1. 외부비계는 구조체에서 0.3~0.45m 떨어져 쌍줄비계로 설치하되, 별도의 작업발판을 설치할 수 있는 경우에는 외줄비계로 할 수 있다
- 1.2. 비계는 강관비계 등으로 하되, 시공여건, 안전도 및 경제성을 고려하여 담당원의 승인을 받아 동등규격 이상의 재질로 변경·적용할 수 있다.
- 1.3. 비계는 시공에 편리하고 안전하도록 공사의 종류, 규모, 장소 및 공기구 등에 따라 적합한 재료 및 방법으로 견고하게 설치하고 유지 보존에 항상 주의한다.
- 1.4. 이 절에 해당하는 사항 이외의 재료 및 구조 등은 건축법규 및 산업안전보건법규, 기타 관계 관계법규에 따른다.

2. 강관비계

2.1. 자재

- 2.1.1. 부재 및 부속철물은 한국산업규격품(KS F 8002(강관비계용 부재)), 산업안전보건법규에 의한 성능검정품을 사용하며, 그 외의 것을 사용할 때는 담당원의 승인을 받는다.

2.2. 강관비계의 구성

2.2.1. 비계기둥

간격은 도리(띠장)방향 1.5~1.8m, 간사이 방향 0.9~1.5m로 하고, 비계기둥의 최고부에서 부터 측정하여 31m 이하는 2본의 강관으로 묶어세운다.

2.2.2. 띠장

수직간격은 1.5m 이내로 하며, 지상으로부터 제1띠장은 통행을 위해 강관의 좌굴이 발생 되지 않는 한도 내에서 2m 이하에 설치한다.

2.2.3. 비계장선

간격은 1.5m 이내로 하며, 비계기둥과 띠장의 교차부에서는 비계기둥이 결속하고 그 중간 부분에서는 띠장에 결속한다.

2.2.4. 가새

배치간격은 수평길이 15m마다 교차하도록 하고, 수평면에 대해 40~60°로 설치하고, 비계기둥과 결속되도록 한다. 이때 가새는 모든 비계기둥과 결속되도록 한다. 수평가새는 필요에 따라 설치한다.

2.2.5. 구조체와의 연결 및 대체기둥

수직 및 수평방향은 5m 이내의 간격으로 구조체에 견고하게 연결하거나 이에 대신하는 견고한 영구 대체기둥을 설치한다.

2.2.6. 받침철물

비계기둥의 밑둥에는 받침철물을 사용하고 인접하는 비계기둥과 밑둥잡이로 연결한다. 연약지반에서는 소요폭의 깔판을 비계기둥에 3본 이상 연결되도록 깔아댄다. 다만, 이 깔판에 받침철물을 고정했을 때는 밑둥잡이를 생략할 수 있다.

2.2.7. 부속철물

특수한 부속철물을 사용할 때에는 그 부위에 발생하는 응력에 충분히 견딜 수 있는 것을 사용한다.

2.3. 하중의 한도

띠장은 비계기둥의 간격이 1.8m일 때는 비계기둥 사이의 하중한도를 3,920N으로 하고, 비계기둥의 간격이 1.8m 미만일 때는 그 역비율로 하중한도를 증가할 수 있다. 작업 중 바닥의 층수가 3층 이상일 때는 비계기둥 1개당의 하중한도를 6,860N으로 한다.

2.4. 특수한 경우

중량물을 비계발판에 놓아두는 경우와 같이 특수한 용도일 때 또는 출입구 및 개구부 등은 각각의 경우에 따라 강도계산을 하여 안전하도록 한다.

3. 강관틀비계

강관틀비계에 사용되는 부재 및 부속철물은 한국산업규격품(KS F 8003(강관틀비계용 부재 및 부속철물)), 산업안전보건법규에 의한 성능검정품을 사용하며, 그 외의 것을 사용할 때는 당국원의 승인을 받는다.

3.1. 강관틀비계의 구성

3.1.1. 기초

기둥관의 밑둥에는 KS F 8014(받침 철물), 산업안전보건법규에 의한 성능검정품에 적합한 받침철물을 사용한다. 받침에 고저차가 있을 때는 필요에 따라 조절형 받침철물을 사용하여 각각의 틀비계를 항상 수평 및 수직이 되도록 한다. 연약지반에서는 받침철물의 하부에 적당한 접지면적을 확보할 수 있도록 깔판을 깔아댄다.

3.1.2. 가새, 띠장틀 및 수평재

도리방향은 각각의 세로틀 사이에 가새를 설치하고, 최상층 및 5층 이내마다 띠장틀 등의 수평재를 설치한다. 가새의 조립은 핀 또는 나사못으로 하고 진동, 기타에 의해 헐거워지지 않도록 한다. 작업조건상 부득이하게 가새 일부를 제거할 때는 그 부분의 상하에 수평재 또는 띠장틀로 보강한다.

3.1.3. 구조체와의 연결

세로틀은 수직방향 6m, 수평방향 8m 내외의 간격으로 건축물의 구조체에 견고하게 연결한다.

3.1.4. 부축틀

도리방향으로 길이 4m 이하이고, 높이 10m를 초과할 때는 높이 10m 이내마다 띠장방향으로 유효한 보강틀을 설치한다.

3.1.5. 높이

높이는 원칙적으로 45m를 초과할 수 없다. 높이 20m를 초과할 경우 또는 중량작업을 할 경우에는 내력상 중요한 틀의 높이를 2m 이하로 하고 틀의 간격을 1.8m 이내로 한다. 다만, 비계다리 및 출입구, 개구부 등에서 내력상 충분히 안전한 틀을 사용할 때는 틀의 높이 및 간격을 전술한 규정보다 크게 할 수 있다.

3.1.6. 보틀 및 내민틀

보틀 및 내민틀(캔틸레버)은 수평가새 등으로 옆흔들림을 방지할 수 있도록 보강해야 한다.

3.2. 하중의 한도

틀의 간격이 1.8m일 때는 틀 사이의 하중한도를 3,920N으로 하고, 틀의 간격이 1.8m 이내일 때는 그 역비율로 하중한도를 증가할 수 있다. 틀의 기둥관 1개당의 수직하중 한도는 두꺼운 콘크리트판 등의 견고한 기초위에 설치하게 될 때는 24,500N으로 한다. 다만, 깔판

이 우그러들거나 침하의 우려가 있을 때 또는 특수한 구조일 때는 규정에 따라 이 값을 낮추어야 한다.

4. 달비계

부재 및 부속철물은 한국산업규격품(KS F 8020(달기틀)), 산업안전보건법규에 의한 성능검정품을 사용하며, 그 외의 것을 사용할 때는 담당원의 승인을 받는다.

- 4.1. 달비계의 발판은 바닥 전체면을 틈새 없이 깎다. 바닥쪽에는 너비 400mm 이상, 600mm 이하인 발판을 설치하고, 난간은 바닥에서 높이 900mm 이상의 높이로 설치한다.
- 4.2. 낙하물이 떨어질 위험이 있을 때는 머리를 보호할 수 있도록 달비계에 유효한 천장을 설치한다.
- 4.3. 원치에는 감김통과 일체가 된 톱니바퀴를 설치하고, 톱니바퀴에는 톱니 누름장치를 하여 역회전을 자동적으로 방지할 수 있도록 한다.
- 4.4. 와이어로프는 그것을 가해지는 인장하중의 10배 강도의 것을 사용하고, 달비계의 와이어로프는 아연도금을 한 직경 12mm 이상, 간이달비계는 아연도금을 한 직경 9mm 이상의 것을 사용한다.
- 4.5. 와이어로프는 아래에 해당하는 것을 사용할 수 없다.
 - 4.5.1. 와이어로프 한 가닥에서 소선이 10% 이상 절단된 것
 - 4.5.2. 직경이 공칭직경의 7% 이상 감소된 것
 - 4.5.3. 변형이 심하거나 부식된 것
 - 4.5.4. 꼬인 것
- 4.6. 와이어로프를 걸 때에는 와이어로프용 부속철물을 사용한다.
- 4.7. 이상강풍(10m/sec 이상)이나 -5℃ 이하 시에는 담당원의 승인을 받아 작업한다.

5. 외부비계용 브래킷

부재 및 부속철물은 한국산업규격품(KS F 8015(강제 브래킷)), 산업안전보건법규에 의한 성능검정품을 사용하며, 그 외의 것을 사용할 때는 담당원의 승인을 받는다.

- 5.1. 외부비계용 브래킷의 설치기준은 아래 표에 따른다.

구 분	설치위치 및 개소	비 고
15층 이하	2개소(2층, 9층)	브래킷의 종류 : 벽용(측벽), 슬래브용, 발코니·파라펫용, 방수턱용, 지지보수대
25층 이하	3개소(2층, 10층, 18층)	담당원의 지시에 따라 위치변경 및 설치수량 증감

- 5.2. 2층 바닥부터 설치하되, 브래킷 설치 부위의 콘크리트 및 볼트구멍의 파손방지를 위하여 충분한 강도를 확보한 후 설치하고, 집중하중의 분산조치가 필요하며, 브래킷의 안정성을 확인한 후 반입·설치하여야 한다.
- 5.3. 재질은 강재로 구조상 안전하고 표면은 부식되지 않도록 하여야 하며, 안전상 유해요소가 있는 부식부재는 사용하지 않아야 한다.
- 5.4. 브래킷 설치간격은 수평방향 1.5m~1.8m 이내로 하고, 용도별로 제작된 브래킷을 부위에 따라 설치하여야 하며, 지지보수대는 구조체와 비계를 견고하고, 안전하게 연결하고 설치간격

은 수직, 수평 5m 이내로 설치한다.

- 5.5. 브래킷은 콘크리트가 충분히 양생된 후 설치되어야 하며, 수시로 앵커볼트, 지지마찰판의 조임상태 등 안전점검을 하여야 한다.
- 5.6. 측벽 부위의 브래킷은 작업대 설치가 가능한 제품을 사용하고, 브래킷의 고정을 위한 관통형 폼타이의 구멍은 브래킷 철거 후 하자가 발생하지 않도록 코킹 컴파운드를 시공한 후 시멘트 모르타르로 마감하여야 한다.

6. 특수비계

이동식 비계, 돌출비계 및 특별한 중량물을 취급하는 등의 특수비계는 이동시의 전도 및 구조 계산에 의한 작업 중의 안전성을 확인한 후, 담당원의 승인을 받아 사용한다.

7. 비계다리

- 7.1. 너비 900mm 이상, 물매 4/10을 표준으로 하고, 각층마다(층의 구분이 없을 때는 7m 이내마다) 되돌음 또는 다리참을 두고, 여기에서 각층으로 출입할 수 있도록 연결한다.
- 7.2. 발판널은 내밀지 않도록 깔고 이음부분은 될 수 있는 한 겹침이음을 피하고 비계장선 등에 완전히 고정시킨다. 발판널에는 단면 15×30mm 정도의 미끄럼막이를 300mm 내외의 간격으로 고정한다.

8. 작업발판

작업발판은 한국산업규격품(KS F 8012(작업발판)), 산업안전보건법규에 의한 성능검정품을 사용하며, 그 외의 것을 사용할 때는 담당원의 승인을 받는다.

9. 난간

- 9.1. 난간의 높이는 900mm 이상으로 하고, 각 부재의 연결부는 쉽게 탈락 및 변형되지 않도록 설치한다.
- 9.2. 난간 높이가 너무 높을 경우에는 450mm 위치에 중간대를 설치하도록 한다.

10. 클램프(조임철물)

클램프는 한국산업규격품(KS F 8013(조임철물)), 산업안전보건법규에 의한 성능검정품을 사용하며, 그 외의 것을 사용할 때는 담당원의 승인을 받는다.