|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **철도용품 특수설명서**  **『신규고속차량(EMU-300) 제작』** | KRCS 16026 00  제정 2016.03.25. |

차 례

1. 적용범위 1

2. 일반사항 1

2.1. 용어의 정의

2.2. ‘계약상대자’의 책무

2.3. 적용규격

2.4. 치수단위

2.5. 적용법령 및 기준

2.6. 안전기준

2.7. 의의(疑義) 해석

3. 사용조건 6

3.1. 기후조건

3.2. 선로조건

3.3. 전차선설비

3.4. 시설 인터페이스

3.5 기타

3.6 RAMS

4. 기술사항 16

4.1. 차량일반

4.2. 차량 기대수명

4.3. 차량특성

4.3.1. 성능

4.3.2. 자중(계획치)

4.3.3. 정원

4.3.4. 속도제어방식

4.3.5. 제동방식

4.3.6 보조전원장치

4.3.7 제어회로 전압

4.3.8 제어공기 압력

4.3.9 냉난방 회로전압

4.3.10 승차감

4.3.11 소음

4.3.12 진동과 충격

4.3.13 전자기 유도장애 억제

4.3.14 기밀유지

4.3.15 기타

4.4. 차체

4.4.1. 차체일반

4.4.2. 투시도 및 견본

4.5. 대차

4.6. 전기장치

4.6.1. 추진제어장치

4.6.2. 집전장치

4.6.3. 보조전원장치

4.6.4. 축전지 충전기

4.6.5. 축전지

4.6.6 조명장치

4.6.7 방송장치

4.6.8 공기조화장치

4.6.9 종합제어장치

4.6.10 고장코드 전송장치

4.6.11 표시기(객실안내, 자동행선, 열차번호)

4.6.12 무선통신장치

4.6.13 신호장치

4.6.14 보조변압기

4.6.15 운전자 경계장치

4.6.16 지정속도(Preset Speed)

4.6.17 열차무선방호장치

4.6.18 연결점퍼

4.6.19 화재감지장치

4.6.20 승무원정보현시장치

4.6.21 전기기기 안전기준

4.7. 제동장치

4.7.1. 일반

4.7.2. 제동의 종류 및 기능

4.7.3. 압축공기 공급장치

4.8. 압축공기 공급장치

4.9. 차량설비

4.9.1. 실내설비

4.9.2. 운전실

4.9.3. 연결 및 완충장치

4.9.4. 차량간 통로 및 연결막

4.9. 급수장치

4.9.1. 급수인양장치

4.9.2. 급수배관

4.10 각종 기기의 설치

4.11.1 언더프레임 하부설치 기기

4.11.2 실내천장 및 벽면 설치기기

4.11.3 지붕 위 및 차량 단부 설치기기

4.11 기타기기

4.12.1 배장기

4.12.2 제석기

4.12.3 복선기

4.12.4 구원용 공기호스

4.12.5 비상조치의 표시

4.12.6 소화기

4.12.7 기타기기

5. 시험 및 검사 71

5.1. 일반사항

5.2 시험의 구분 및 종류

5.3 형식승인

5.4 제작자승인

5.5 완성검사

5.6 출고검사

5.7 인수검사

5.8 검사 및 시험계획(ITP)

5.9 일반 검사 조건

5.10 부품 검사

5.11 공정 검사

5.12 설치, 시험 및 검사

5.13 소비전력량 측정

5.14 기타사항

6. 품질보증 및 품질관리 76

6.1. 일반사항

6.2 품질 프로그램 필요조건

7. 기술이전 80

8. 유지보수 및 교육훈련 81

8.1. 예비품

8.1.1. 예비품 규격

8.1.2. 유지보수

8.1.3. 운용 및 유지보수 매뉴얼

8.2 교육훈련계획

8.2.1 요구사항

8.2.2 유지보수 교육

8.2.3 운전교육

8.2.4 교육 매뉴얼

9. 사후관리 86

9.1. 하자보증 계획

9.1.1. 하자보증 기간 및 대상

9.1.2. 하자보증 활동

9.1.3 하자처리 절차

9.1.4. 하자처리 제외대상

10. 기타 89

10.1. 설계도서 일반

10.1.1 설계도서 제출

10.1.2 설계도서 자료관리

10.1.3 설계도서 승인 후 변경

10.1.4 설계도서 작성 소프트웨어

10.1.5 사용 언어

10.2 자료제출

10.2.1 ‘계약상대자’의 자료제출

10.2.2 차량 납품 시 제출자료

10.3 지식재산권 등의 사용권한

10.4 납품

10.5 공정관리

10.5.1 공정보고

10.5.2 공정회의 개최

10.5.3 비정기 회의

부록 1. 차량편성 일반도

부록 2. 건축한계 및 차량 한계

부록 3. 위험도 평가기준

부록 4. 견본 목록

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **철도용품 특수설명서**  **『신규고속차량(EMU-300) 제작』** | KRCS 16026 00  제정 2016.03.25. |

1. 적용범위

이 설명서는 KTX 및 KTX-산천 운행노선에 운영하기 위하여 제작하는 동력분산식 교류전용 고속차량(EMU-300)(이하 ‘차량’이라 한다)에 대한 설계, 제작, 시험, 검사, 시운전, 납품, 품질관리 및 사후관리에 대하여 적용한다.

2. 일반사항

2.1 용어의 정의

이 설명서에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다 .

1) 기본설계 : 이 설명서에 의거하여 차량의 부품, 구성품, 전체시스템, 시험․검사 및 시운전 등에 대한 구현방안을 설계도서에 표기하는 것을 말한다.

2) 상세설계 : 기본설계 구체화를 위한 차량의 부품, 구성품, 시험․검사 및 시운전 등에 필요한 내용을 설계도서 등에 표기하는 것을 말한다.

3) 설계도서 : 기본 및 상세설계를 하기 위해 발생한 기술자료 및 관련도면 등을 말한다.

4) 하자 : 재료의 불량 또는 설계, 제작의 잘못 등 '계약상대자'의 사유로 발생된 결함을 말한다.

5) 법령 : 법률, 시행령, 시행규칙, 조례, 조약, 협정 및 법규의 효력을 가진 정부기관 또는 지방 자치단체의 규정, 예규, 고시, 지침 등을 말한다.

6) 공사 : ‘계약상대자’와의 차량 구매계약에 의하여 차량을 납품받는 ‘한국철도공사’를 말한다.

7) 계약상대자 : ‘공사’와 차량 구매계약을 체결하여 차량설계, 제작, 시험, 납품 및 하자보증 등의 행위를 하는 자(者)를 말한다.

8) 국산화 : 제품의 분해조립이 가능하도록 원제작사의 기술이전을 받아 국내업체가 제작 또는 조립하여 완성하는 것을 말한다.

9) 등(等) : ‘등(等)’이라 함은 이를 포함하나, 이에 한정되지 아니하며, 이와 관련되는 사항은 포함한다는 것을 말한다.

2.2 ‘계약상대자’의 책무

1) 일반

가) ‘계약상대자’는 차량의 설계, 제작, 시험, 검사, 납품, 회송 및 하자 등에 관한 책임을 지며 차량 및 부품은 정상동작 상태에서 파손 또는 변형됨이 없이 충분한 강도와 성능을 갖도록 제작․보증하여야 하고, 보수품은 차량의 기대수명 동안 유지보수가 원활히 시행될 수 있도록 생산, 공급하여야 한다.

나) 차량을 설계 및 제작함에 있어서 필요한 부분의 누락 또는 생략이 발생할 경우 ‘계약상대자’는 ‘계약상대자’의 책임으로 보완하여야 한다.

2) 철도안전법령 준수

‘계약상대자’는 철도안전법령에서 정하는 기준을 준수하여야 하고, ‘공사’가 법령에서 정하는 수준 이상을 요구할 때에는 요구사항이 만족함을 입증하여야 한다.

3) 제출서류 관리

‘계약상대자’는 형식승인기관에 제출하는 문서가 이 설명서의 내용과 일치하도록 하여야 하며, 문서의 불일치로 인한 제반 책임은 ‘계약상대자’에게 있다.

4) 운행예정노선과의 조화

차량은 ‘공사’에서 운용중인 노선의 전기, 신호, 통신, 선로, 역사설비 및 운전설비 등과 조화를 이루어 운행될 수 있도록 제작되어야 하며 이를 위해 필요 시 ‘계약상대자’ 부담으로 사전 조사를 시행하여야 한다. 단, 차량 설계․제작을 위하여 필요한 선로시설 데이터를 ‘계약상대자’가 요청할 경우, 상호 협의하여 선로시설 데이터를 제공할 수 있다.

5) 유도장애 및 전자파 대책

차량은 지상 및 터널의 전력, 통신, 신호 및 기타 설비 상호 간에 ‘방송통신위원회’의 전자파 장애방지기준 및 보호기준에 적합하도록 유도장애 및 유해한 전자파 방지대책을 강구하고 실내 유입 및 외부방출이 최소화될 수 있도록 제작되어야 한다.

6) 시험․검사 등의 책임

차량 형식승인, 완성검사 등은 ‘계약상대자’의 책임하에 수행하며, ‘계약상대자’는 이를 위한 제반 준비와 비용을 부담하고, 차량 성능의 확인 및 보증과 안전 등을 위해 필요한 조치를 취하여야 한다.

7) ‘계약상대자’는 차량 제작에 있어 필요한 경우 연구기관 및 기술업체의 자문을 받아 예상되는 문제점을 사전에 방지하도록 하여야 한다.

8) ‘계약상대자’는 차량납품 후의 사후관리계획 등 전반적인 사후관리 절차서를 제출하여 ‘공사’의 승인을 받아야 한다.

9) 표준화

가) 차량에 사용하는 부품은 ‘고속철도차량 기술기준’, ‘철도용품 형식승인․제작자승인 시행지침’ 및 ‘철도차량 형식승인․제작자승인․완성검사 시행지침’ 등 관련 법령과 ‘공사’가 승인한 부품 또는 설계도서에 의하여 제작한 제품을 사용하여야 한다.

나) 차량에 사용하는 부품은 신규 제작중이거나 향후 제작․운영할 고속차량과의 호환성을 고려하여 표준화하여야 한다.

다) 이 설명서에 의하여 제작하는 차량은 차량 단위 및 유니트(M+M’) 단위로 상호 교체 편성이 가능하여야 한다.

10) 차량 및 검수에 사용되는 컴퓨터 설비는 하드웨어와 소프트웨어 모두 장래 확장성이 충분히 고려되어야 하며 출력정보는 한글로 표시 및 기록될 수 있어야 한다.

11) 차량은 승객이 일시적으로 과승(過乘)되는 것과 전차선 전압의 순간적인 과전압 등을 고려하여 제작하여야 한다.

12) 이 설명서에 의해 제작하는 차량은 형식승인 및 완성검사, 설계도서 승인, 제작감독 등에 합격되었다 하더라도 설계, 제작 등의 근본적인 결함이 인정되는 경우에는 하자기간 만료 후에도 그 책임이 면제되는 것은 아니다.

13) ‘계약상대자’는 ‘철도안전법’ 및 ‘고속철도차량 기술기준’에서 규정한 차량의 제작, 시험 및 검사에 관한 소정의 절차를 준수하여야 하며, 이 설명서에 의하여 제작되는 차량은 각 기기의 부품까지 최종 승인된 동일도면에 의해 적합하게 제작되어야 한다.

14) 차량의 주변압기(절연유) 등 ‘잔류성유기오염물질관리법’에서 규제하는 물질을 포함하는 기기는 제작 시 소정의 신고의무를 필하여야 한다.

15) 설계개선

‘계약상대자’가 이미 승인받은 설계도서를 개선하고자 하는 경우에는 그 사유와 근거를 제시하고, 개선할 부분에 대하여 ‘공사’의 승인을 받아야 하며, 승인 받지 않은 개선은 인정되지 않는다.

16) 대안제시

계약 후 ‘계약상대자’가 이 설명서의 내용 중, 일부를 변경하고자 원하는 경우에는 변경 전보다 우수하다고 인정되는 대안을 제출하여 ‘공사’의 승인을 받아야 하며, 승인 받지 않은 대안은 인정되지 않는다.

17) 인․허가 등

‘계약상대자’는 계약기간 내의 이른 시기에 관계기관으로부터 계약수행에 필요한 제반 인․허가를 받아야 하며, 그에 소요되는 비용은 ‘계약상대자’가 부담한다.

18) 부품 및 구성품 등의 제작자 또는 공급자 자격

가) 차량에 적용되는 주요장치의 부품․구성품은 ‘철도차량․용품 제작자 승인’ 또는 ‘ISO 9000 시리즈’에 의해 품질관리가 된 제품을 사용하여야 한다.

나) 주요장치는 우수한 품질과 신뢰성을 확보하여 차량의 기대수명까지의 원활한 유지보수, 안정적 부품수급 및 운용의 효율화를 위하여 국내․외 고속차량에 설치되어 사용한 실적 또는 신뢰성이 입증된 제품을 생산한 제작자에 의해 설계․ 제작되거나, 형식승인 검사기관에 의해 성능이 검증된 제품을 사용하여야 한다.

다) 주요장치는 추진장치, 주변압기, 보조전원장치, 종합제어장치, 제동장치, 주행장치, 연결장치, 차상신호장치 및 구조체를 말한다.

라) ‘계약상대자’는 주요장치의 제작자 또는 공급자의 명단을 ‘공사’에 제출하여야 하며, 자격이 부적합하다고 판단되는 경우 ‘공사’는 그 자격을 인정하지 않을 수 있다.

마) ‘계약상대자’는 ‘공사’에서 보수품 조달을 위한 부품 및 구성품 등의 제작자 또는 공급자와의 계약행위에 대하여 관여하여서는 안된다.

19) 국산화 관리

가) ‘계약상대자’는 주요장치 중 국외에서 생산된 제품을 사용하고자 하는 경우 기술이전계획을 포함한 국산화율을 명시하여야 하며, ‘공사'는 계획서에 명시한 국산화율을 점검하여 미달 시에는 이를 시정토록 요구할 수 있으며, ‘계약상대자’는 이에 대한 대책을 수립, 보고하고 조치를 취하여야 한다.

나) 차량의 완성차 제작(조립)은 국내사업장에서 시행되어야 한다.

20) ‘계약상대자’는 각 단계별 설계승인 일정에 맞추어 설계도서를 제출하여야 하며, 설계도서 제출 지연으로 인한 공정지연 및 납품지연 등에 대한 책임은 ‘계약상대자’에게 있다.

2.3 적용규격

1) 차량 및 부품의 제작에 사용하는 재료는 철도차량에 실용되고 있는 것으로 KS, KRS, KRCS, EN, BS, NF, JIS, AAR, UIC 및 IEC 등에 규정되어 있는 것과 동등 이상이어야 한다.

2) 규격적용의 순위는 KS, KRS, 국제규격, 기타규격 순으로 하되 화재방지관련 시험규격은 국내규격보다 엄격한 국제규격 또는 기타규격을 우선 적용할 수 있다.

2.4 치수 단위

이 설명서에 의해 작성되는 설계도서 상의 모든 치수, 용적, 중량 및 기타 단위는 국제단위계(SI)를 적용한다.

2.5 적용법령 및 기준

차량의 설계, 제작, 시험, 검사 등과 관련하여 다른 법령에서 특별히 정한 것을 제외하고는 ‘철도안전법’, ‘철도건설법’, ‘교통약자이동편의증진법’, ‘산업안전보건법’, ‘제조물책임법’, ‘전파법’, ‘잔류성유기오염물질관리법’, ‘응급의료에관한법률’, ‘장애인․노인․임산부등의편의증진보장에관한법률’, ‘소음진동관리법’, ‘고속철도차량 기술기준’과 그에 관련된 법령 및 하부기준 등을 적용한다.

2.6 안전기준

차량한계, 주행안전, 충돌안전, 화재안전, 전기안전, 위험도 분석, 철도 소프트웨어에 관한 안전기준은 ‘고속철도차량 기술기준’을 적용한다.

2.7 의의(疑義)해석

이 설명서에 기술되지 않은 사항 또는 불명확하다고 판단되는 사항이 있을 경우, ‘입찰자/계약자’는 ‘입찰/계약’ 전에는 ‘공사'의 해석 또는 의견을 확인하여야 하며, ‘입찰/계약’ 후에는 ‘공사'의 해석에 따라야 한다.

3. 사용조건

이 설명서에 의해 제작되는 차량의 운용 환경조건은 다음과 같다.

3.1 기후조건

1) 외 기 온 도 : -35℃ ～ +45℃

2) 상 대 습 도 : 5% ～ 100%

3) 최대 강우량 : 120㎜/h(414㎜/day)

4) 최대 풍속도 : 45m/s(연속), 50m/s(순간)

5) 최대 폭설량 : 12.5㎝/h(29.6㎝/day)

3.1.1 혹한 상태에서의 동작조건

1) 대기 온도 : -10℃ 이상

가) 영업운전 : 열차기동이 된 상태에서 영업운행 제한 없음

나) 주차 또는 유치

(1) 열차의 내부온도가 18℃ 이상이면 전원을 차단하고, 전원 차단 후 주차하는 시간이 12시간을 넘지 않는 경우에는 제한 없음.

(2) 전원 없이 주차하는 시간이 12시간을 넘어설 때에는 물탱크와 화장실 저장탱크 및 배관내의 물은 배수한다.

2) 대기 온도 : -11℃ ～ -35℃ 사이

가) 영업운전 : 열차기동이 된 상태에서 영업운행 제한 없음

나) 주차 또는 유치

(1) 팬터그래프가 상승상태에 있고, 모든 부속장비의 전원이 정상적으로 공급되고 작동된다.

(2) 전원이 없는 상태에서 주차할 때에는, 전원이 꺼지기 전에 물탱크와 화장실 저장탱크 및 배관내의 물은 배수한다.

다) 차량 기동 시 온도변화에 민감한 장치를 위해 설치된 히터의 예열을 할 수 있다.

3.1.2 기타

차량은 먼지, 눈, 비, 자갈비산 등으로부터 정상기능을 확보할 수 있어야 하고 하부기기 등이 차체에 의하여 보호되어야 하며, 차량의 하부 주요 기기함 및 대차는 눈이 달라붙지 않는 방안(차체형태, 기류개선 등)을 강구하여 제작하여야 한다.

3.2 선로조건

본 차량의 운행계획노선의 선로조건은 다음과 같다.

1) 궤간 : 1,435mm

2) 최대구배 : 35‰

3) 최소곡선반경 : 125m

3.3 전차선설비

이 차량의 운행계획노선의 전차선설비 기준은 다음과 같다.

1) 공급전원 : AC 25kV, 60㎐

2) 전압변동범위 : AC 19kV ～ AC 29kV

|  |  |
| --- | --- |
| 구 분 | 전 압 (kV) |
| 최 고  (5분간 허용) | 27.5  (29) |
| 공 칭 | 25 |
| 최 저 | 19 |

3) 절연구간 : 이중에어섹션 등

4) 전차선 시스템 : 카테나리식 등

5) 전차선 표준높이(레일상면에서) : 국토교통부 ‘철도시설의 기술기준’에 의한다.

6) 기타사항은 ‘철도건설규칙’, ‘철도의건설기준에관한규정’, ‘철도시설의 기술기준’, ‘철도설계기준(시스템편)’, ‘철도설계지침 및 편람’에 의한다.

3.4 시설 인터페이스

3.4.1 철도시설

1) 차량은 운행계획노선의 레일, 가선, 신호통신시스템, 전기 시스템 및 역사설비 등의 시설과 인터페이스가 되어야 한다.

2) ‘계약상대자’는 기본, 상세설계 승인 전까지 철도시설과의 인터페이스 계획을 각각 제출하여야 한다.

3.4.2 유지보수시설

1) 차량은 ‘공사’가 운용 또는 계획 중인 유지보수시설을 활용할 수 있어야 한다.

2) ‘계약상대자’는 기본, 상세설계 승인 전까지 ‘공사’에서 운용중인 차량의 정비기지 및 반복역 등에 설치된 세차시설, 유지보수시설 등의 활용가능 내역과 구조 또는 기술적으로 불가피하게 현 시설의 보완 및 추가 설치해야 하는 설비의 기술사양이 포함된 ‘유지보수시설 활용계획’을 각각 제출하여야 한다. 단, 유지보수시설의 미확정 또는 건설 등의 사유로 계획제출이 어려운 경우는 ‘공사’와 별도 협의한다.

3.4.3 신호시스템

차량은 철도 노선의 신호시스템(ATC, ATP, ATS) 등과 인터페이스가 유지되어 운용되어야 한다.

3.4.4 통신설비

차량은 운행계획노선에 구축될 무선통신설비와 완벽하게 인터페이스가 되어야하며, 기 설치(예정포함)된 철도구간의 열차무선통신장치(VHF, LTE-R, TRS(ATSTRO, TETRA)), 기존 열차무선방호설비 및 열차운전안내장치(GPS)와 완벽하게 인터페이스되어야 한다.

3.5 기 타

3.5.1 운행 조건

운행계획노선에는 고속차량, 디젤기관차, 전기기관차 및 ITX-새마을 등과 함께 운행되므로 구원운전 등 전반적인 열차 운행에 상호 지장이 없어야 한다.

3.5.2 차량 한계 및 건축 한계

차량 한계 및 건축 한계는 [부록2]에 따른다.

3.6 RAMS

1) 차량의 설계, 제작, 시험․시험운전 및 하자보증을 포함한 모든 단계에서 신뢰성(Reliability), 가용성(Availability), 유지보수성(Maintainability), 시스템안전성(Safety) 등 RAMS가 보증되어야 한다.

2) RAMS 수행계획은 신뢰성 목표 및 요구사항 분석, 차량 시스템 분류체계[BOM(Bill of Material)의 LRU(Line Replaceable Unit)단위] 정의, 신뢰성 할당 및 예측, FRACAS(Failure reporting, analysis, and corrective action system) 수행절차(시험운전～사후관리종료시까지), RAMS 목표값 관리 및 입증, RAMS 수행조직의 역할과 책임 등을 포함하여 기술하며, 계약후 60일 이내에 ‘공사’에 제출하여 승인받아야 한다.

3) FRACAS 수행을 위해 고장유형별 영향 및 치명도 분석(Failure Mode Effects and Criticality Analysis: FMECA)은 구성품 교체단위(LRU)까지 고장유형과 하부시스템 및 장치에 미치는 영향의 상호 연계성이 포함되고 목록화 되어야 한다.

4) RAMS 수행계획 승인 후 계획에 따른 업무진행경과, 유지보수성 분석 결과 등을 포함한 RAMS 업무상세 수행결과를 60일마다 보고하여야 한다.

3.6.1 신뢰성

1) 차량의 서비스고장간 평균거리(MKBSF : Mean Kilometer Between Service Failure)는 125,000 Train-km 이상이어야 한다.

2) ‘계약상대자’는 차량의 서비스고장간 평균거리(MKBSF)를 달성하기 위해 신뢰성 분석 보고서를 상세설계 승인 후 90일 이내에 제출 하여 ‘공사’의 승인을 받아야 한다. 신뢰성 분석보고서는 상세설계 단계에서 수행된 치명도분석(FMECA) 결과에 따라 신뢰성 블록다이어그램(RBD)을 수행하고, 주요장치의 서비스고장간 평균거리(MKBSF)를 포함하여야 한다.

가) 서비스 고장 (Service Failure)

(1) 차량 고장으로 인해 열차가 운행계획 대비 고장발생지점 다음 정차역 기준 5분 이상 지연

(2) 정비 불량으로 인한 것을 제외한, 차량고장에 의해 운행에 투입하지 못하였거나 운행 중 차량(편성)이 교체되는 경우

(3) 서비스 고장 귀속 세부규칙은 신뢰성 입증 전 별도의 협의에 의해 결정한다.

나) 고장 미발견(No Fault Found)

영업운행 중에 발생된 고장 중, 다음 사항은 고장으로 간주하지 않는다.

- 고장수리 시, 고장징후나 고장현상이 확인되지 않고 정상으로 동작되는 사항

다) 책임 없는 고장(No Chargeable Failure)

다음 사항은 차량의 서비스고장간 평균거리(MKBSF) 계산에서 제외한다.

(1) 고장 미 발견에서 정의한 고장

(2) 다른 차량이나 외부영향에 의해 발생한 차량고장 또는 누적된 차량지연

- 여러 차량의 지연을 유발시킨 차량고장은 1회로 계산한다.

(3) 비정상적인 상태에서 영업운전(운행DIA)을 시행하여 발생된 열차지연 또는 고장

(4) 운행지침 또는 정비지침을 준수하지 않아 발생한 고장

3.6.2. 가용성

1) 가용성이란, 어떤 주어진 시점에 계획된 서비스를 수행할 수 있는 확률 값으로, 다음과 같이 계산한다.



2) 가용성은 차량의 신뢰성과 유지보수성의 상호관계로, 설계 단계에서 충분한 신뢰성과 유지보수성의 확보를 통하여 가용성을 극대화 하도록 하여야하며, 차량 가용성은 99%이상이어야 한다.

3.6.3 유지보수성

유지보수성은 고장수리와 예방정비로 하여 관리되어야 한다.

3.6.3.1 일반사항

차량은 최소한의 운휴시간과 인력 및 자원으로 유지보수 할 수 있도록 제작하여야 하며, 유지보수성이 우수한 차량을 제작하기 위해 설계단계부터 아래 사항을 고려하여야 한다.

1) 자주 점검하는 장치의 부품이나 잠금 장치에 대한 접근성이 용이하여야 한다.

2) 차량에 설치하는 장치는 이동성이 좋아야 하며, 성능저하 시에는 조정 필요성이 최소화 되어야 한다.

3) 각 장치의 검사 패널은 적당한 재질과 크기 및 접근이 용이하도록 한다. 특히 제어기, Fitting류, 안전밸브 등은 검사 패널을 통해 접근 가능하도록 한다. 특별한 목적 외에는 특수키를 사용하지 않도록 한다.

4) 케이블 커넥터는 연결, 분리작업을 원활히 수행할 수 있도록 적당한 공간을 확보해야 하고, 잘 못 연결되는 것을 방지하기 위한 구조를 가져야 한다. 신호와 전력 핀 및 단자는 인접하여 배치해서는 안 된다.

5) 취급을 용이하게 하기 위해 무거운 장치나 접근이 어려운 장치에는 손잡이를 설치한다.

6) 가능한 모든 장치에 대해 시각에 의한 검사가 가능하도록 한다.

7) 차량에 적용된 고정부위(Fastener)는 특성 이상의 토크가 발생하지 않도록 한다.

8) 회로기판은 슬롯 위치를 잘못 꽂지 않도록 설계한다.

9) 기능적으로 호환이 가능한 조립품과 부품은 물리적인 호환이 가능하도록 설계하고, 기능적으로 호환되지 않는 조립품과 부품은 가능한 물리적으로 취부되지 않도록 설계하여야 한다.

10) 운행 시 고장기록이 자동으로 저장되고, 사후 분석이 용이하여야 한다.

11) 견인모드회로, 제동모드회로, 신호보안장치 및 각종 보호회로는 정상 제어지령 또는 동작기준치와 유기전압 등 오동작 요소의 최소관리 기준치를 제시하고, 이를 시험 및 측정을 통해 입증하여야 한다.

3.6.3.2 보수정비

1) 보수정비에 대한 유지보수성은 차량(편성) 주요시스템의 구성품 교체단위(LRU)에 대한 평균고장정비시간(MTTR ; Mean Time To Repair) 2.7시간 이내, 모든 보수정비 활동의 90%에 대해 최대 6.2시간이내이어야 한다.

2) ‘계약상대자’는 차량(편성)단위의 평균고장정비시간(MTTR)을 달성하기 위해 보수정비 유지보수성 분석 보고서를 상세 설계 승인 후 90일 이내에 제출하여야 하며 ‘공사’의 승인을 받아야 한다.

3) 보수정비 유지보수성 분석 보고서에는 상세설계 단계에서 수행된 치명도분석(FMECA)에 따라 차량 주요시스템의 구성품 교체단위(LRU)에 대한 평균고장정비시간(MTTR)과 평균복구인공(MPTTR ; Mean Person Time To Repair)이 포함되어야 한다.

4) 고장정비시간이란 고장이 발생한 장치에 대한 고장검사 및 고장확인, 고장발생장치의 교환완료 후, 성능시험 또는 Test를 거쳐 장치의 기능이 복귀되기까지의 시간을 의미한다. 단, 고장이 발생된 시점에서부터 차량이 유지보수선로에 입고되어 고장검사 시작 전까지의 시간과 정비를 시행하기 위한 준비 시간은 고장정비 시간에서 제외한다.

5) 평균고장정비시간(MTTR)은 차량의 영업운행 중 발생된 고장의 수리에 투입된 총 고장정비시간을 총 고장건수로 나눈 값이며 계산 공식은 다음과 같이 한다.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 평균고장정비시간(MTTR) = |  | 총 고장 정비 시간 |
| 총 고장 발생건수 |

6) 평균복구인공(MPTTR)은 차량의 영업운행 중 발생된 고장의 수리에 투입된 작업자의 평균공수(Man-Hour)로서 계산식은 다음과 같이 한다.



7) 수명주기비용(LCC : Life Cycle Cost) 관리

‘계약상대자’는 차량의 모든 부품에 대하여 기능적 분류체계인 기능계층구조(FBS)와 제품의 물리적분류체계인 제품계층구조(PBS : Productive Breakdown Structure)가 부여된 ‘소요재료명세서(BOM)’를 작성하여 계약 후 90일 이내에 초안을, 상세설계 단계에 확정본을 제출하여야 한다.

가) 소요재료명세서(BOM)는 '공사'가 운용중인 ERP시스템과 호환성을 가져야하며, 아래와 같은 분류 기준에 의해 구분되어야 한다.

※ 시스템(계통)-서브시스템(계통을 이루는 장치, 설비 또는 시설 류)-장치(equipment, unit, device 등 독립적 기능을 하는 조립체)-구성품(LRU, 장치를 구성하는 조립품 단위의 전원부, 인터페이스부, 작동부 등의 파워서플라이, 모듈, 각종계기, 센서류)-부품(LLRU, 조립품을 구성하는 오링. 패킹 등 단품 류)-하위 기타부품(LLRU-1, LLRU-2, ....., 볼트, 너트 등 최하위 품목 등)

나) 소요재료명세서(BOM)에는 공사가 지정한 구성품 교체단위(LRU) 또는 최소부품교환단위(LLRU) 품목에 대해서는 위치 정보 및 사진정보를 포함하여야 하며, 주요장치에 대해서는 단품별 제작사 일련번호와 표준화 정책에 따른 호환성 범위를 명기한 별도의 목록을 제출하여야 한다.

다) ‘계약상대자’는 부품의 수명주기비용(LCC) 관리를 위하여 구성품 교체단위(LRU)와 최소교체단위(LLRU)에 대한 잠재수명, 분해정비주기(TBO : Time Between Overhaul) 및 가격, 최소 구매수량 등이 기록된 ‘소요재료명세서(BOM)’ 최종본을 편성 납품 전까지 제출하여야 한다.

라) 주요장치에 사용되는 전자회로기판의 소요재료명세서(PCB BOM)를 포함하여야 한다.

3.6.4 시스템 안전성

1) 일반

‘계약상대자’는 잠재적 위험요소 및 실제 위험요소를 적시 또는 제거하거나 최소화하기 위한 차량시스템 안전성프로그램을 갖추어야 하며 철도안전법령을 만족하도록 다음 사항을 계약 후 90일 이내에 ‘공사’에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

가) 시스템 안전성 관리계획

나) 주행안전 관리계획

다) 충돌안전 관리계획

라) 화재안전 관리계획

마) 전기안전 관리계획

바) 기타 안전관리에 필요한 사항

2) 위험도 평가기준

‘위험도 평가기준’은 ‘부록3’과 같다.

3) 시스템 안전성 프로그램

‘계약상대자’는 계약체결 후 60일 이내에 ‘공사’에 ‘안전성 프로그램’을 제출하여 승인을 받아야 한다. 안전성 프로그램은 다음과 같은 사항을 기술하고 구체적인 기준을 제시하여야 한다.

가) 시스템 안전성의 목표와 기준을 정의하고 시행

나) 설계단계에서 위험요소 확인과 초기 평가

다) 안전에 중요한 회로 및 기능의 초기 확인

라) 시간 및 비용 면에서 효과적으로 모든 위험요소를 제거 혹은 조정해야 함.

마) 확인된 수정작업이 안전요구사항을 충족하고 보증해야 함.

4) 시스템 안전성 분석

안전성 분석은 기능적 분류체계인 기능계층구조(FBS), 예비위험분석(PHA), 하부시스템위험요소분석(SSHA), 위험분석(HA), 결함나무분석(FTA)을 포함해야 한다. ‘계약상대자’는 안전성 분석 결과를 상세설계 단계 위험도 분석 보고서와 입증단계 위험도 분석 보고서로 작성하여 상세설계 단계와 입증단계에 ‘공사’에 제출하여야 한다.

가) 위험분석 (HA)

‘계약상대자’는 ‘공사’의 예비위험분석(PHA) 결과를 반영하여 기능적 분류체계인 기능계층구조(FBS) 항목 중 고장으로 인해 치명적인(Catastrophic) 위험수준의 사고를 일으킬 수 있는 위험요인을 식별하여야 한다.

나) 하부시스템위험요소 분석(SSHA)

‘계약상대자’는 신뢰성 분석기간 동안 ‘고장 유형, 영향 및 치명도 분석(FMECA)’에서 확인된 위험요소에 대하여 ‘하부시스템 위험요소분석(SSHA)’을 실시하여야 한다.

5) 시스템 안전설계 검토

가) ‘계약상대자’의 설계 검토는 차량시스템 안전성, 위험요소 분류, 설계 안전성 목표 및 기준에 대한 평가(Assessment), 절충(Trade-Off) 및 추천사항을 포함해야 한다.

나) 설계, 설계변경, 설계면제, 유지보수 및 운영매뉴얼, 테스트 프로그램은 제출 전 시스템 안전성 엔지니어에 의해 검토되고, 승인되어야 한다.

6) 교육

‘계약상대자’는 승인된 방법에 따라, 절차상 안전성 기준 및 정보를 발행하여야 하고, 그 내용은 유지보수 및 운영교육을 위해 제공되는 교재에 포함되어야 한다.

3.6.5 RAMS 입증계획

RAMS 입증계획서는 상세설계 시까지 ‘공사’에 제출하여 승인받아야 하며, RAMS 입증 완료보고서는 다음 각 항목별 입증완료 후 1개월 이내 완료보고서를 ‘공사’의 승인을 위해 제출하여야 한다.

1) 신뢰성

가) ‘계약상대자’는 편성 영업개시 후, 1년 후부터 시작하여 12개월 동안 편성에 대한 서비스고장간 평균거리(MKBSF)를 산출하여 125,000 Train-km를 달성하여야 하며, 만약 목표 값에 도달하지 못하면 1개월 단위로 연장하여 마지막 12개월의 운행실적이 목표 값을 도달할 때까지 측정하며, 목표 값을 도달할 때까지 편성의 하자보증기간이 계속 연장된다.

나) ‘계약상대자’는 고장데이터 요약과 수정작업, 원인분석보고서, FRACAS 분석내용 등을 시운전 기간부터 차량 입증시험 완료시까지 매월 보고하여야 한다.

다) 신뢰성 입증계획은 고장분류, 신뢰성시험 적합여부 판정기준을 포함하여야한다.

라) 차량 신뢰성목표 종결을 위해서는 편성이 신뢰성 목표를 달성했다(편성의 MKBSF가 신뢰성 목표를 달성해야함을 의미하며, 실패한 편성은 하자기간이 연장되는 것을 말함)는 입증자료를 승인받아야 한다. 이에 부합시키기 위한 모든 조치에 대한 비용은 ‘계약상대자’의 책임으로 수행되어야 한다.

마) 서비스고장간 평균거리(MKBSF)의 지속적인 증가를 증명하기 위하여 신뢰성 성장곡선(Development/Growth)을 완료보고서에 포함되어 제출되어야 한다.

2) 가용성

가) 열차의 평균 가용성 평가는 편성 영업개시 후, 1년 후부터 12개월 동안 평가를 실시한다.

나) 목표 값에 도달하지 못하는 경우, 편성의 하자보증기간을 1개월 단위로 연장하며, 마지막 12개월의 운행실적이 목표 값에 도달할 때까지 측정하며, 목표 값 도달 시까지 하자보증기간이 계속 연장된다.

다) 계속해서 가용성 달성이 실패하는 경우, ‘계약상대자’는 '계약상대자’의 비용으로 필요한 조치를 하여 목표를 달성해야 한다.

3) 유지보수성

가) ‘계약상대자’는 ‘공사’가 지정하는 20개 장치부품의 유지보수성(MTTR)에 대하여 계획 목표가 달성되었음을 시험을 통해 입증하여야 한다(단, 시운전 기간 및 하자보증기간 중 발생된 부품 교환 정비시간이 있는 경우 이를 우선 적용할 수 있다.)

나) 모든 유지보수성 시험은 편성 납품완료 후, 6개월 이내에 완료하여야 하며, ‘공사’의 영업운전으로 인한 열차 상황에 따라 상호 협의하여 조정할 수 있다.

다) 유지보수성의 목표가 달성되지 못한 경우 보수정비(MTTR) 또는 예방정비(정비검수) 중 실패한 20개 항목을 추가 시험 및 입증해야 한다. 미달성 시 ‘계약상대자’의 비용으로 모든 필요한 조치를 취하여 목표를 달성해야 한다.

4) 안전성

가) ‘계약상대자'는 ‘공사'에서 제시하는 위험도 관리수준 및 예비위험도분석결과(별첨)를 반영하여 설계하고 이에 대해 위험도분석 보고서를 작성․제출하여야 한다.

나) ‘계약상대자’는 ‘공사'의 예비위험도분석(PHA)자료를 반영하여 기능적 분류체계인 기능계층구조(FBS) 항목 중 고장으로 인해 치명적인(Catastrophic) 위험요소 수준의 사고를 일으킬 수 있는 위험요인을 식별 관리해야 한다.

다) 예비위험도분석(PHA)은 ‘[부록3] 위험도 평가기준’에 따르며, ‘공사’의 사정에 따라 변경 될 수 있다.

라) ‘계약상대자’는 차량의 모든 시스템에 대하여 위험도 평가기준에 따라 설계단계와 입증단계로 구분하여 위험도 분석을 시행하여야 하며, 위험도 분석 결과를 C등급 이하로 관리하여야 한다.

마) ‘계약상대자’는 위험도 분석결과 B등급이상 위험요소 중 ‘공사'가 지정하는 위험요소는 결함나무분석(FTA)을 실시하여 '공사'에 제출하여야 한다.

바) 위험도 분석결과 C등급 이하로 목표를 달성하지 못한 경우 ‘계약상대자’는 ‘계약상대자’의 비용으로 모든 필요한 조치를 취하여 목표를 달성해야 한다. 다만 B등급 이상 위험요소 중 ‘공사'에서 확인한 항목은 예외로 한다.

사) 안전성 입증은 위 바)호를 기준으로 신뢰성 입증기간 중 병행하여 입증되어야 한다.

4. 기술사항

4.1 차량일반

4.1.1 일반사항

1) 차량은 운행계획노선에서 선로 최고운행속도로 안전하게 승객을 수송하고 설계최고속도 330km/h에서도 주행 및 제동 시 차량이 안전해야 한다.

2) 차량의 종류

차량은 다음과 같이 구분되며, 동력차는 인버터에 의해 견인전동기를 제어한다.

가) 부수제어차(Tc차) : 운전실이 있고 동력원이 탑재되지 않은 차량

나) 동력차(M차) : 집전장치와 주변압기가 없고 동력원이 탑재되어 있는 차량

다) 동력차(M'차) : 집전장치 및 주변압기가 있고 동력원이 탑재되어 있는 차량

라) 동력차(Mm차) : 집전장치가 없고 주변압기와 동력원이 탑재되어 있는 차량

3) 열차편성 단위

기본편성 : 8량(6M2T)

- Tc1+M‘1+M1+M2+Mm2+M3+M’3+Tc2

- 특실+일반실+일반실(장애인)+일반실+일반실+일반실+일반실+일반실

4) 객실 내의 조명, 방송장치, 의자 및 소음은 승객의 쾌적한 여행환경 조성을 우선하여 제작하여야 한다.

5) 편성에는 화장실(일반화장실 7개소, 장애인화장실 1개소), 수화물칸(량당 2개) 및 수유실(1개소) 공간을 적절히 배치하여야 한다.

6) 승강문 위치, 차량 외형 치수 등에 있어서 ‘공사’에서 운용중인 역사 및 검수 설비를 최대한 공용할 수 있도록 하여야 하고, 특실 및 일반실은 회전식 의자를 적용하여야 한다.

7) 편성에는 승무원실, 방송장치실 및 LTE-R실을 각 1개소 배치하여야 한다.

8) 모든 차량에는 자체 전기시스템의 제어를 위하여 부속실에 배전반을 설치하고 승객의 편의를 위하여 객실 내에 객실 선반과 별도의 수하물칸이 설치되어야 한다.

9) 차량기지의 유지보수시설 및 장비 등과의 인터페이스를 위한 무선인식장치(RFID)를 설치하여야 한다.

10) 다른 열차에 의해 구원운전이 가능해야 하며, 세부사항은 ‘고속철도차량 기술기준’에 따른다.

11) 향후 중련운행 필요 시 중련이 가능하도록 관련 설비 및 시스템을 고려하여 차량을 제작하여야 한다.

4.2 차량 기대수명

1) 차량이 정기적인 유지보수와 정상적인 운용절차를 준수하면서 3항의 ‘사용조건’에서 운행하는 경우, 차량은 기대수명(30년) 동안 운행하는 데 안전성과 내구성에 이상이 없도록 설계, 제작하여야 한다. 차량 당 연간 주행거리는 600,000㎞를 기준으로 한다.

2) ‘계약상대자’는 차량이 기대수명 동안 안전운행과 내구성에 이상이 없다는 것을 해석(구조해석, 피로해석 및 하중시험 등)하고, 그 결과를 '공사’에 제출하여야 한다.

4.3 차량특성

4.3.1 성 능

1) 운행최고속도 : 300㎞/h (설계최고속도 : 330㎞/h)

2) 가속도 : 0 ～ 100㎞/h까지 평균 2.0㎞/h/s이상 (차륜경 820㎜ 기준)

3) 최대견인력 : 303kN 이상

4) 비상제동거리 : 300㎞/h에서 3,300m 이내, 160㎞/h에서 1,000m 이내

5) 져크한계(Jerk Limitation) : 0.5 m/s³ 이하

6) 축당중량 : 15 ton 이하(만차중량 기준)

7) 차량에 탑승하는 평균승객 중량은 75㎏/인으로 한다.

4.3.2 자 중(계획치)

성능요구조건을 만족하기 위한 축중과 하중분포는 철도안전법령을 준용한다.

4.3.2.1 중량 정의

차량의 하중조건에 따른 차량 목표중량은 다음과 같이 4가지로 구분할 수 있고, 설계단계에서‘공사’의 승인을 얻어 변경할 수 있다.

1) 공차중량(W0)

공차중량은 신조차륜에서 425톤 이하여야 한다. 승객과 화물이 없는 차량 중량으로서 주행에 필요한 추가중량(물 등)은 제외한다.

2) 정비중량(W1)

정비중량은 신조차륜에서 429톤 이하여야 한다.

운행준비 시의 차량중량으로서 공차중량(W0)에 기관사, 승무원 등 및 추가중량(물 등의 최대용량 기준)을 모두 포함한 상태를 말한다.

3) 만차중량(W2)

만차 중량은 신조차륜에서 466톤 이하여야 한다.

주행이 가능한 정비중량(W1)에 승객이 모두 승차 또는 화물이 모두 적재된 상태이며, 휴식공간 등을 점유한 승객은 제외한다.

4) 초과중량(W3)

초과중량은 504톤 이하여야 한다.

다른 열차가 고장난 경우 고장차량의 모든 승객을 탑승 또는 모든 화물을 적재한 최대 열차중량을 말한다.

4.3.2.2 중량관리 계획

1) ‘계약상대자’는 규정된 성능을 만족하기 위해 열차의 중량을 최소화 하도록 설계 하여야 한다.

2) 중량관리 계획은 전반적인 설계단계에서 ‘계약상대자’에 의해 보완되고 수행되며 제작단계에서 입증되어야 한다.

3) ‘계약상대자’는 설계단계별로 중량 분포설계와 관련하여 각 차량의 예측된 중량, 무게중심 등 상세사항을 ‘공사’에 제출해야 한다.

4.3.2.3 중량측정

1) 중량측정은 ‘고속철도차량 기술기준’에 따라야 하며, 완성된 차량 전량에 대해 중량을 측정한다.

2) 열차의 최대 공차중량은 공차중량(W0)의 2%를 초과하여서는 안 된다.

4.3.3 정 원

1편성당 좌석은 505석 이상으로 한다.

4.3.4 속도제어방식

인버터에 의한 회생제동 병용 가변전압 가변주파수(VVVF) 제어

4.3.5 제동방식

회생제동 병용 전기지령식 공기제동(응하중/응속도 제어)

4.3.6 보조전원장치

형 식 : 모듈형 IGBT 소자 등을 이용한 인버터

4.3.7 제어회로 전압

DC 100V(동작범위 : 70 ～ 110V)

4.3.8 제어공기 압력

주공기(MR) 883kPa(9kgf/cm2), 제동압력(BC) 490kPa(5kgf/cm2)이하, 각종 공압제어장치 490kPa(5kgf/cm2)(동작범위 392～588kPa(4 ～ 6㎏f/㎠))

4.3.9 냉난방 회로전압

1) 주 회 로 : AC 440V(동작범위 : 396 ～ 484V), 60㎐

4.3.10 승차감

1) 직선 평탄선을 운행최고속도로 주행 시 승차감 지수(N) 2.5이어야 한다.

2) 차량의 승차감 측정 및 평가방법은 ‘고속철도차량 기술기준’에 따른다.

3) 차량의 각부에 취부된 장비와 보조기기, 차체, 대차, 바닥, 내벽, 천정, 판넬, 의자 등 객실의 승차감에 영향을 미치는 진동의 발생을 최소화하여야 한다.

4.3.11 소음

4.3.11.1 객실 내 소음기준

1) 실내소음은 개활지에서 운행최고속도 주행 시 70㏈(A)이하여야 한다. 다만, 터널 내에서는 77㏈(A)이하여야 한다.

2) 열차는 개활지에서 정차하여 모든 보조장치와 에어컨이 최대로 가동되는 상태에서 객실 내 소음은 65㏈(A)이하여야 한다.

3) 운전실 소음은 정지 시 68㏈(A)이하, 주행 시 78㏈(A)이하여야 하며, 터널 내에서는 83㏈(A) 이하여야한다.

4) 소음 측정 및 평가방법은 ‘고속철도차량 기술기준’에 따른다.

4.3.11.2 환경소음

1) 차량 외부소음은 환경부고시(2013-76) ‘철도차량 소음권고기준 및 검사방법’에 따라 운행최고속도 주행 시 92㏈(A) 이하여야 한다.

2) 소음 측정 및 평가방법은 ‘고속철도차량 기술기준’에 따른다.

4.3.12 진동과 충격

1) 차량의 모든 기기는 정상 주행 중에 발생하는 진동과 충격이 가해져도 성능의 저하나 손상 없이 운용될 수 있도록 설계되어야 한다.

2) 진동 및 충격기준은 고속철도차량 기술기준 및 동등 이상 기준에 적합하여야 한다.

4.3.13 전자기 유도장애 억제

1) 차량의 정상동작 및 인체의 유해성을 최소화하기 위하여, ‘계약상대자’는 IEC규격, 국내전파법 및 관련 하위법령 기준에 규정한 전자파 관련기준에 따라 전기장치 및 전자장치 그리고 차량을 설계, 제작 및 시험하여야 한다.

2) 급전계통의 고조파에 의한 중대한 영향이 없어야 하며, ‘계약상대자’는 차량에서 발생되는 고조파 발생의 최소화 및 지상신호설비가 오동작 하지 않도록 하여야 한다.

4.3.14 기밀유지

지상터널정보기가 설치된 터널을 통과 시 이명 현상이 없도록 신호장치 등과 연계되어 흡·배기구를 자동 차단하여 객실압력 변동이 최소화 되어야 하며, 수동으로도 일괄제어가 가능하여야 한다.

4.3.15 기타

차량은 자동세척기로 세척 시 수분 유입 등으로 인한 각종 기기에 장애가 발생되지 않아야 한다.

4.4. 차체

4.4.1. 차체일반

1) 차체외부 형상(전두부 형상, 디자인 등)은 공사 디자인심의위원회의 심의결과를 반영하여 설계, 제작하여야 한다.

2) 차체 소재는 알루미늄 압출소재(6005A-T6 또는 동등이상)를 사용하고, ‘고속철도차량 기술기준’에 만족하여야 한다.

3) 차체 구조물은 불연재를 사용하여야 하며, 부득이 불연재를 사용할 수 없는 경우에는 ‘고속철도차량 기술기준’에 적합한 재료를 사용하여야 한다.

4) 차체는 최대하중과 통상적인 운용조건에서 안전하고 차량의 기능을 충분히 발휘할 수 있는 강도와 강성을 갖추어야 하며, 터널 내 고속주행 및 차량간 교차주행 시 발생되는 압력파의 차내유입이 최소화되도록 제작되어야 한다.

5) 차체 부품과 요소는 부식되지 않도록 설계하여야 하며 화학적 성질이 서로 다른 금속이 접촉되는 경우에는 전기적 부식을 방지하기 위한 예방조치를 강구해야 한다.

6) 모든 스크류 및 나사 체결부는 진동에 의하여 이완되지 않도록 하여야 한다.

7) 냉방공기 덕트부는 단열, 방음, 항균 처리하여 응결수 생성과 오염이 억제되어야 하며, 또한 공기유동 소음이 객실내로 전달되지 않도록 하고 청소가 용이한 구조이어야 한다.

8) 열차의 전두부는 공기저항을 줄이기 위하여 유선형 구조로 하여야 한다.

9) 차체외부는 부식방지 및 장식을 위한 도장 또는 필름 시공을 하여야 하며, 사용 소재는 노후, 변색, 박리 등에 물리․화학적 성능이 우수한 재료를 사용하여야 한다.

10) 차체하부에 취부된 부품, 배관, 호스 등은 외부의 장애물 등의 타격으로부터 최대한 보호되도록 패널커버 등으로 감싸는 구조로 제작하여야 한다.

11) 터널 내 고속 주행 및 차량간 교차 주행 시 발생되는 압력파의 영향을 고려하여 차체 제작을 위해 사용되는 용접은 특수공정으로 분류 관리해야한다.

12) 승강장 여객 취급 시 차체 출입구는 승강장과 이격거리가 발생되지 않도록 제작되어야 한다.

4.4.1.1 주요치수

1) 연결면간 거리 : 약 24,300㎜

2) 차체 길이 : 약 23,500㎜(동력차), 약 25,500㎜(부수제어차)

단, 부수제어차의 경우 전두부 형상에 따라 차량 길이를 조정할 수 있다.

3) 차체 폭 : 약 3,150㎜

4) 대차중심간거리 : 약 17,000㎜ ～ 17,300㎜

5) 지붕 높이 : 약 4,175㎜

6) 차륜 경 : 860㎜(신조), 780㎜(마모)

4.4.1.2 구 조

4.4.1.2.1 일 반

1) 차체의 구조는 언더프레임(Under Frame), 측, 지붕 및 단부로 구성되며, Tc차에는 운전실 칸막이벽(Partition)과 각 차량의 객실과 부속실을 구분하는 칸막이가 추가된다.

2) 기본구조는 경량구조로 하여야 하며, ‘고속철도차량 기술기준’에 관한 지침에 의한 충돌에너지를 흡수할 수 있는 구조이어야 한다.

3) 충돌사고가 발생한 경우 운전종사자 및 여객 등이 위치한 부분의 변형 및 타오름 현상이 최소화 되도록 하여야 한다.

4.4.1.2.2 언더프레임

1) 언더프레임은 수직하중(승객하중 및 각종 기기하중)과 연결기를 통해 전달되는 수평하중 및 대차를 통해 전달되는 하중을 충분히 견딜 수 있어야 한다.

2) 센터 씰(Center Sill)부는 연결기에서 작용되는 하중을 받아 상부구조로 분산하는 구조로 제작하여야 한다.

3) 상하에 중량물이 설치되는 곳에는 응력집중이 발생되지 않는 구조이어야 한다.

4) 차체의 들어올림을 위해 대차부근의 사이드 씰(Side Sill) 하부에 패드(Jacking 및 Lifting용)가 설치되어야 한다.

5) 차체 인상 시 필요에 따라 대차를 함께 인상할 수 있는 구조로 하여야 한다.

4.4.1.2.3 측 구조

외측면은 돌출부분이 없도록 평활하게 제작하여야 하며, 승강구나 창문 등의 열림부는 응력 집중을 충분히 고려한 구조이어야 한다.

4.4.1.2.4 지붕구조

1) 열림부 및 절단부는 응력집중을 고려하여 제작하여야 하며, 지붕의 좌우 양측 캔트레일부에는 빗물받이를 설치하여야 한다.

2) 집전장치 등 중량물 설치에 의한 변형 및 작업자의 무게를 고려하고, 작동 상 이상이 없도록 하며, 방수시공을 하여야 한다.

3) 지붕에는 기기점검 및 이동을 위한 점검발판 등 미끄럼방지 대책이 적용되어야 한다.

4.4.1.2.5 단부구조

1) 운전실 전두부 구조는 충격 및 압축응력에 충분히 견뎌야 하고 충돌 시나리오에 따라 운전자를 보호할 수 있는 구조이어야 한다.

2) 차량간 기계, 전기적 연결 및 진동 및 충격흡수용 댐퍼 설치를 위한 브라켓 등이 설치되며, 선두차 후부와 중간차 전․후 단부에는 외측으로 차량간 통로연결막이 설치되는 구조이어야 한다.

4.4.1.2.6 운전실 칸막이 벽(Partition)

1) Tc차는 운전실과 객실사이에 칸막이벽으로 하여야 한다.

2) 칸막이벽에는 운전실 출입문이 설치되어야 하며, 벽은 객실에서 전면을 조망할 수 있도록 설계하고, 필요시 차단할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

4.4.1.2.7 객실 칸막이 벽(Partition)

1) 각 차량에는 객실과 부속실을 구분하는 칸막이가 설치되며, 각 칸막이벽에는 전기식 출입문이 설치되어야 한다.

2) 승강대와 부속실이 잘 보일 수 있는 통유리 방식으로 설계하되, 차량 진동에 의한 떨림 현상이 없도록 제작하여야 한다.

4.4.1.2.8 구조체의 강도

1) 구조체의 설계 및 안전은 ‘고속철도차량 기술기준’을 만족하도록 제작하여야한다.

2) 항복점이 명확히 나타나지 않는 재질에 대해서는 0.2%의 영구변형을 일으키는 응력을 항복점으로 한다.

3) 최대하중시 차체의 처짐량은 대차중심간거리의 1/1000이하로 하며, 이때 각종 출입문의 동작이 원활해야 한다.

4) 운전정비상태시 캠버량은 운전정비상태시부터 최대승객하중이 가해진 상태까지의 처짐량(Deflection)을 보상할 수 있도록 한다.

4.4.1.2.9 충돌안전성 평가

충돌안전성 평가는 ‘고속철도차량 기술기준’에 따른다.

4.4.1.2.10 차체의 기밀구조

모든 차체골조, 승강문, 창문은 개활지 및 터널 내에서 300㎞/h로 열차가 교행 및 터널 통과 시에 발생되는 반복압력파로 인한 피로현상이 발생되지 않아야 하며, ‘고속철도차량 기술기준’에 의한 기압변화 기준을 만족하여야 한다.

4.4.2 투시도 및 견본

1) ‘계약상대자’는 여객설비, 차량 내․외부 형상 등에 대한 투시도와 함께 실내·외 마감견본(샘플 포함)을 계약 후 60일 이내에 제출하여 승인을 받아야 하며, 열차의 내부 배열·색상 및 외부색상을 결정하기 위해 사용되어야 한다.

2) 형태, 색상, 재질 및 직물 등은 ‘계약상대자’가 ‘공사’의 확인을 받아야 하고, 확인 결과 ‘공사’가 변경을 요구할 경우 그 결과를 반영하여 샘플(3가지)을 30일 이내에 제출하고 승인을 받아야 한다.

3) ‘공사’는 투시도 및 견본 등을 검토 후, 그 결과를 제작․설계과정에 반영 요구할 수 있으며, ‘계약상대자’는 이로 인하여 차량납품 기한에 영향을 미치지 않아 야 한다.

4) ‘계약상대자’는 투시도 및 견본에 따라 차량이 제작되는지에 관하여 제작 과정 및 완성차량에 대하여 감독을 받고, 그 결과를 ‘공사’에 제출하여 승인을 받아야 한다.

4.5 대차

4.5.1 대차일반

1) 대차는 열차 운행 시 주행안전성이 확보될 수 있도록 ‘고속철도차량 기술기준’의 주행안전기준에 적합하여야 한다.

2) 볼스터리스(Bolsterless)형으로 승차감이 좋고 소음이 적으며 유지보수가 용이한 구조로 하여야 하며, 대차틀은 차량 기대수명까지 안전하게 운행할 수 있는 구조이어야 한다.

3) 대차의 회전부나 견인장치 등 극히 일부분을 제외하고는 마모 부분이 없는 것으로 하여야 하며, 구동대차와 부수대차는 가능한 동일한 부품을 사용하여야 한다.

4) 축상과 기어케이스와 같은 밀폐된 부품은 모래, 먼지, 수분 등이 침입되지 않도록 제작하여야 한다.

5) 공기스프링은 승차감 향상을 위하여 양방향성(전후․좌우) Air Spring 특성을 지녀야하며, 자체 댐핑 기능을 갖는 동시에 유지보수가 용이하도록 다이어프램의 고정은 볼트체결 없는 구조를 적용하여야 한다. 또한 상하시트 및 스톱퍼 등 금구는 반영구적이어야 하고 공기스프링의 파손에 대비하여 비상고무스프링를 설치하여야 한다.

6) 1차 지지장치는 스프링 및 댐퍼 등을 적용하고, 2차 지지장치는 공기스프링 및 댐퍼 등으로 한다.

7) 차량은 운행 중 한쪽의 공기스프링 장치가 파손되는 경우, 자동적으로 상대쪽과의 차량객실 바닥면 높이를 일정하게 해주는 보조장치를 갖추어야 한다.

8) 대차는 진동(상하, 좌우) 및 소음을 저감할 수 있어야 하며, 안티롤링장치를 설치하여야 한다. 또한 누설전류에 의한 전식을 방지할 수 있는 구조로 하여야 한다.

9) 차체 유동 완화를 위한 고무버퍼 및 오일댐퍼 등이 설치되어야 한다.

10) 주행 중 주행장치의 과다한 이상진동을 감지할 수 있는 대차불안정센서를 설치하여 대차의 이상 거동을 감시할 수 있어야 하며 이상 감지 시 운전실에 현시하여 열차의 속도를 제한하여 운행할 수 있어야 한다.

4.5.1.1 주요치수

1) 형 식 : 공기스프링식 볼스터리스(Bolsterless) 대차

2) 궤 간 : 1,435㎜

3) 고정축거 : 2,600mm 이하

4.5.1.2 각부 구조 및 기능

4.5.1.2.1 대차 프레임

1) 대차 프레임은 강판 프레스 가공을 주체로 한 전용접 경량 구조로 하며, 구동대차와 부수대차의 기본 구조는 같은 형태로 하여야 한다.

2) 완성된 대차프레임은 용접 후 열응력 제거 공정을 거치도록 하여야 한다.

3) 가능한 한 습동부가 적은 구조로 하고 모든 관절부는 부시나 마모판 등이 설치되어 원활히 작동되도록 하여야 한다.

4) 용접 비드 높이를 줄이기 위해 조립하기 전에 철판 끝단 용접부는 예비가공(끝가공) 되어야 한다.

5) 사이드 프레임과 센터크로스빔 조립은 운행 중 가능한 응력집중을 해소하도록 보강되어야 한다.

6) 운송 등 필요한 경우 차체와 대차를 용이하게 분리할 수 있어야 하며, 차체와 함께 인상 및 운반할 수 있는 구조로 하여야 한다.

7) 견인전동기와 기어장치 취부를 위해 충분한 강성을 갖는 지지 브라켓을 대차프레임의 센터크로스빔에 설치하여야 하며, 용접부의 결함이 없도록 제작하여야 한다.

8) 대차 프레임에는 대차의 유지 보수 편리성을 위하여 대차 전체를 들어 올릴 수 있도록 대차의 하중이 고려된 충분한 강도를 갖는 별도의 리프팅(Lifting) 브라켓이 있어야 한다.

9) 대차프레임은 정하중 또는 피로하중 조건에서 항복 또는 허용 응력을 초과하는 응력이 없어야 하며, 시험 및 평가방법은 ‘고속철도차량 기술기준’에 따른다.

4.5.1.2.2 윤 축

1) 차륜은 EN13262 또는 동등 이상의 규격에 의한다.

2) 차축은 중실축으로 하며, EN13261 또는 동등 이상의 규격에 의한다.

3) 차륜, 차축은 비파괴 시험을 하여 결함이 없음을 확인한 것이어야 한다.

4.5.1.2.3 축 상

1) 축상은 차량용 베어링으로 차축을 지지하여 조립하며 베어링의 윤활 그리스가 외부로 유출되거나 먼지 등이 침입되지 않도록 제작되어야 한다.

2) 축상 롤러 베어링의 내구수명은 500만㎞ 이상이어야 한다.

3) 축상에는 전기 주회로 접지브러시(Earth brush)를 설치하여야 한다.

4) 축상에는 공전 및 활주 방지용 속도검출장치를 설치하여야 한다.

5) 적당한 지지점을 설치하여 축상을 인상할 수 있도록 하여야 한다.

6) 축상은 1차 현가장치를 통해 대차프레임에 연결되며, 선두차 대차 차축의 축상에는 신호장치용 속도검출장치를 설치하여야 한다.

7) 축상은 1차 현가장치를 설치하여 전달되는 하중을 지지할 수 있어야 한다.

4.5.1.2.4 지지 및 완충장치

1) 각 지지장치는 설계최고속도까지 주행안전성이 유지되도록 제작하여야 한다.

2) 1차 현가장치는 고속 주행안전성과 곡선 추종성능이 최적화되도록 설계되어야 한다.

3) 고무제품은 기후조건을 고려하여 적용하여야 하며 내구성이 우수한 것을 사용하여야 한다.

4) 공기스프링은 외부로부터 공기스프링을 보호하기 위하여 보호용 커버를 적용해야 한다. 대차회전의 경우에 횡변형에 대해 충분한 탄성을 갖도록 제작되어야 하며, 레벨링 밸브(Leveling Valve)는 우수한 회전 롤링 특성이 있어야 한다.

5) 각 공기스프링은 주행 시나 정차 상태의 공기압력이 부족한 경우 등에도 정상운전이 가능하도록 제작하여야 한다.

6) 승차감 향상을 위한 댐퍼를 설치하여 좌우, 상하 유동을 완충할 수 있어야 하고, 고속주행 시 대차의 주행안정성을 확보하기 위하여 대차에 요댐퍼를 적용하여야 한다.

4.5.1.2.5 견인장치

1) 견인장치는 차체의 피칭운동이나 전후방향 져크(Jerk)를 최소화할 수 있도록 설치되어야 하며, 마모부위와 충격음이 발생하지 않아야 한다.

2) 견인장치는 수평, 수직 및 대차 회전 시 필요한 운동에 제한이 없도록 하여야 하며, 차체의 이상 상승력을 저지하는 이상상승 방지기능을 갖추어야 한다.

3) 견인장치는 차체 유동의 완화를 위한 고무버퍼 및 오일댐퍼가 설치되어야 한다.

4.5.1.2.6 구동장치

1) 감속기어장치는 밀폐형으로 하여야 한다. 특히 운행 중 먼지, 비 등이 내부로 유입되지 않도록 하여야 하고, 눈으로 인한 수분의 유입이 방지되는 구조로 하여야 한다.

2) 기어함은 분리가 용이한 구조로 하며, 기어함 내부의 오일상태를 확인하기 위한 유면계가 설치되어야 한다.

3) 견인전동기와 구동장치 사이에 원활히 동력을 전달할 수 있는 동력전달장치가 설치되어야 하며, 견인전동기와 구동장치에서 발생하는 상대변위를 흡수할 수 있어야 한다.

4) 동력전달장치는 일시적인 과도한 토크가 차축으로 전달되는 것을 차단할 수 있는 기능이 있어야 한다.

5) 구동장치 주유구는 주유캡이 개방되어도 오일 누유가 최소화되는 구조로 제작되어야 한다.

6) 구동장치의 기어비는 차량 견인특성에 맞게 설계하여야 한다.

4.5.1.2.7 기초제동장치

1) 마찰재는 비석면 재질로 하며, 관련 부품과 요소는 부식되지 않아야 하며, 마찰면과 마찰재의 편마모를 최소화 하여야 한다.

2) 제동실린더는 마찰재와 마찰면 사이에 일정 간격을 유지하기 위한 자동간격조정 기능이 있어야 하며, 분해 검수가 용이한 구조이어야 한다.

3) 차량운행조건(차륜직경마모 등)에 따른 제동력 변화와 비상제동거리를 공기제동만으로 달성할 수 있는 내구 및 내열 성능을 지녀야 한다.

4) 대차와 기초제동장치를 연결하는 장치는 운행 시 소음이 발생되지 않는 구조이어야 한다.

5) 제동실린더는 계절 및 기후의 영향으로 공기의 누설, 수분유입 등이 발생하지 않아야 한다.

6) 동력차는 차륜디스크, 부수제어차는 차축디스크를 사용하여야 한다.

4.5.1.2.8 도유기

부수제어차의 선두대차에는 차륜플랜지 마모를 최소화하기 위하여 곡선감지형 그리스 도유기를 사용하여야 하며, 그리스 탱크에는 유면계를 설치하고, 검수가 용이한 장소에 설치하여야 한다.

4.6 전기장치

4.6.1 추진제어장치

4.6.1.1 일반

1) 운전실에 설치된 역행, 제동겸용 핸들에 의한 지령과 신호장치 지령에 의해 편성된 각 차의 견인 및 제동장치가 유니트로 작용하여야 하며, 차량의 견인 및 제동력을 연속적으로 비례 제어할 수 있도록 하여야 한다.

2) 추진제어장치는 열차의 설계최고속도의 주행능력을 가져야 한다.

3) 추진제어시스템(주차단기, 주변압기, 주변환장치, 견인전동기 등)의 고장검지 및 보호회로 기능은 고장수준의 단계를 정하여 고장이 발생되거나 일정수준 이상의 부적합한 동작이 있는 경우, 이를 정지하거나 고장내용의 확산을 제한하는 등의 보호회로가 페일세이프(Fail-safe)를 기반으로 장치간 상호보완적이면서 안정적으로 작용되도록 설계하여야 한다.

4) 추진제어장치는 회생제동 특성을 이용할 수 있도록 하여야 한다.

5) 1대차 고장의 경우 고장이 발생한 대차를 전기적으로 용이하게 분리시킬 수 있어야 하며, 2조의 주변환장치(컨버터+인버터)를 분리하여도 정상 운행이 가능해야 한다.

6) 차량에 사용하는 컴퓨터 설비는 하드웨어와 소프트웨어 모두 장래 확장성을 가져야 하며 출력정보는 한글로 표시, 기록될 수 있어야 한다.

7) 주회로는 전식 방지 구조로 하여야 한다.

8) 종합제어장치가 편성열차의 견인 및 제동을 종합적으로 관리하여야 한다.

9) 종합제어장치가 각 장치의 상태와 고장상태를 모니터링하고 표시기를 통하여 현시하여야 한다.

10) 주변압기, 계기용변압기, 주변환장치, 보조전원장치, 주회로차단기 등은 자기포화, 공칭주파수, 스위칭주파수, 채터링 등의 특성을 분석하여 상호간 기능 및 성능에 영향이 없도록 기본설계도서 제출 시 이를 입증하기 위한 해석결과를 제출하여야 한다.

11) 고․저압전원 계통의 접지 및 각 장치별 과전류 등에 의한 보호회로는 안정적으로 검지 및 동작해야 한다.

4.6.1.2 견인전동기

1) 일반

가) 견인전동기는 3상 농형 유도전동기로 빈번한 기동, 정지, 진동 및 강수, 강설, 먼지 등 악 조건하에서도 견딜 수 있고, 최소한 1,800,000㎞를 무보수 운전할 수 있는 것이어야 한다.

나) 절연등급은 200 Class 이상이어야 한다.

다) 냉각방식은 강제통풍 방식으로 하며, 냉각공기 흡입구에는 필터를 사용하고 냉각팬은 소음이 적은 구조로 하여야 한다.

라) 외함은 견고한 구조로 하고 고정자는 인버터 운전 시 고조파에 의한 온도상승을 억제할 수 있도록 하며 열손실을 최소화하여야 한다.

마) 회전자는 신뢰성을 갖는 농형 회전자로서 인버터 운전에 따라 발생되는 고정자 전류안에 포함된 고조파 성분으로 인한 손실 등을 최소화 할 수 있도록 제작되어야 하며 냉각효율을 향상시키는 구조로 하여야 한다.

바) 하나의 인버터장치에 병렬 접속된 2대의 견인전동기 간에 속도 불평형이 없도록 제어하여야 한다.

사) 베어링의 윤활방식은 주유관부의 밀봉형 그리스 윤활방식으로 하며 베어링은 장기간 무보수가 가능하도록 하여야 한다.

아) 견인전동기 케이블 커넥터는 착탈이 용이한 구조로 하여야 한다.

2) 주요제원

- 연속정격 : 380㎾ 이상

4.6.1.3 주변환장치(Converter & Inverter)

1) 주변압기 2차 권선에서 공급되는 교류전력을 전압형 컨버터장치와 동일 차량 내 견인전동기 2대를 동일군으로 일괄 제어하는 3상 전압형 PWM제어 인버터를 수납한 일체함 구조로 하여야 한다.

2) 주회로용 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)소자 등은 충분한 용량을 갖는 것을 사용하여야 한다.

3) 주변환장치의 컨트롤유니트(Control Unit)는 마이크로프로세서(Microprocessor)를 사용하여 논리 연산을 행하는 것으로 하여야 한다.

4) 지상구간의 통신, 신호 및 기타 제 설비와의 유도장애 및 차량 내 다른 장치와의 상호 동작 장애가 미치지 않도록 충분히 고려하여야 한다.

5) 절연구간 예고용 지상 설비가 설치되어 있는 전차선 절연구간을 통과 시에는 지상설비의 정보를 수신하여 회생제동은 자동적으로 차단하여야 한다.

6) 승객에게 불쾌감을 줄 수 있는 전자기(電磁機)음이 발생되지 않도록 제작하여야 한다.

7) 전력 회생 시에는 전원 측에 특별한 설비상의 고려 없이 회생부하에 따라 차량 측에서 최대한 회생제어가 가능하도록 하며 가선이 회생제동력을 수용하지 못할 경우 공기제동으로 자동 전환되어 보상할 수 있도록 하여야 한다.

8) 종합제어장치와 연계하여 차상 자기진단 기능 및 고장감시 기능 등을 위한 모니터링 기능을 갖는 것으로 한다.

4.6.1.3.1 인버터 제어장치

1) 일 반

가) 견인제어장치는 전압형 PWM제어방식, 가변전압 가변주파수 인버터(VVVF Inverter)제어방식으로 하며, 차량의 점착성능, 신뢰성, 보수성 및 에너지효율의 향상 등 본 시스템이 갖는 특성을 최대한 발휘할 수 있는 장치로 하여야 한다.

나) 인버터의 각 구성 기기들은 기능별로 유니트화 하고 최대한 일체화 구조로 하여야 한다.

다) 최대 승객하중 조건에서 동력차 2량(1개 유니트) 고장 시 35‰구배에서 출발이 가능하여야 하며, 고장난 장치는 원격조작으로 개방될 수 있도록 하여야 한다.

라) 역행 및 제동 시 정토크, 정출력, 정전압제어, 응하중제어, 공전활주검지, 재점착제어 및 회생 시 가선전압 한계제어 등을 행하는 것으로 하여야 하고, 우천 시 점착계수 저하로 인한 차륜공전이 일어나지 않도록 고려하여 제작하여야 한다.

마) 차륜경 차이로 인한 특성 저하를 최소화할 수 있도록 하며, 동일 편성 내 차량간 차륜 직경차가 10㎜이상 시에도 차량성능에 이상이 없어야 한다.

2) 주요제원

가) 최대출력 : 약 950kVA이상

나) 소 자 : 모듈형 IGBT 등

다) 제어전원 전압 : DC 100V(동작범위 : 70 ～ 110V)

라) 보호회로 기능 : 주회로 과전류, 주전동기 과전류, 전류실패, 상전류 불평형, 제어회로 전압저하, 공전활주검출, 기타

4.6.1.3.2 전압형 PWM 컨버터장치

1) 컨버터장치는 PWM(Pulse Width Modulation)방식으로, 역행 및 회생 시의 역률(Power Facter)은 0.95 이상이어야 한다.

2) 컨버터 시스템은 가선 위상 탐지장치로부터 검출한 전압과 동일한 위상의 회생 전압을 발생할 수 있도록 하여야 한다.

3) 컨버터 시스템에 사용하는 주회로용 소자의 용량은 인버터에 사용된 소자와 동등이상으로 하며 충분한 안전도를 고려하여야 하고, 고역률, 저고조파를 달성하도록 제어하기 위하여 PWM제어방식으로 하여야 한다.

4) 차량편성 방법에 따라 달라질 수 있는 유도장애, 가선측 전압불균형 및 사고 시 단락전류와 같은 제반 문제점을 충분히 고려하여 제작하여야 하며, 특히 불량차량의 전기적인 개방 시에도 장애가 없어야 한다.

5) 주요제원

가) 사용소자 : 모듈형 IGBT 등

나) 보호기능 : 과전류, 과전압, 과온, 전류실패, 컨버터 기능상실시 보호 등

4.6.1.4 주변압기

1) 주변압기는 전차선으로부터 수전되는 교류 25kV의 고압을 주변환장치 및 보조전원장치에 전원을 인가하기에 충분한 용량을 가져야 하며, 특히 교류회생에 따르는 용량을 충분히 고려하여 제작하여야 하며, M'차, Mm차 상하에 설치한다.

2) 주변압기는 송유풍냉식으로 하고 보호장치를 설치하여야 하며, 공기 흡입측에는 먼지 유입 방지용 필터를 설치하여 이물질 유입으로 인한 냉각효과 저해요인이 최소화 되도록 제작하여야 하고, 특히 하절기 주변 온도 상승을 고려하여 제작하여야 한다.

3) 절연유는 난연성이고 내열성이 우수하며 화학적으로 안정된 친환경소재를 사용하여야 한다.

4) 주변압기 3차 권선에서 보조전원장치에 전원을 공급하는 구조로 하여야 한다.

5) 전차선과 주변환장치에서 유입되는 고조파의 영향을 최소한으로 하여 보조전원장치 등 주변기기에 영향이 없도록 제작하여야 한다.

6) 승강장에서는 주변압기 토출구 소음에 의해 승객에게 불쾌감을 주지 않도록 하여야 한다.

7) 급격한 전류 및 전압 변화 등에도 인접권선에 연결된 다른 장치의 동작에 영향이 미치지 않도록 하여야 한다.

8) 주요 제원

가) 냉각방식 : 무압밀봉 송유풍냉식

나) 정격전압 : AC 25㎸, 60㎐

다) 정격절연전압 : AC 27.5kV

라) 용 량 : 4,260㎸A 이상

마) 보호기능 : 과온, 과전류 검지, 냉각펌프 고장, 송풍기 고장 등

바) 절연유 종류 : 실리콘유

4.6.1.5 주회로 차단기

1) 일반

가) 교류구간 운전을 위하여 주변압기와 팬터그래프 사이의 전원을 개폐할 수 있는 충분한 용량의 주회로 차단기를 M'차 지붕 위에 설치하여야 하고 상시개폐 및 고장으로 인한 과전류 등을 신속하고 확실하게 차단할 수 있어야 하며 고속화에 적합하여야 한다.

나) 진공밸브는 성능이 우수한 것을 사용하여야 하며 폴리머 등의 절연애자로 보호하여야 한다.

다) 주회로 차단기는 전차선 절연구간에 진입 시에는 차단, 통과 후 투입(자동 또는 수동) 되어야하며 충분한 신뢰성이 있어야 한다.

라) 주회로 차단기는 투입 시 주변압기 포화현상이 발생하지 않도록 제어되어야 하고, 차단 시에는 최소전류 시점에서 차단될 수 있도록 제어되어야 한다.

2) 주요 제원

가) 방 식 : 진공차단기

나) 정격전압 : AC 29㎸, 60㎐

다) 정격전류 : AC 1,000A

라) 충격 내전압 : 175kV

마) 조 작 : 투입-전자공기식, 차단-전자식

바) 조작 공기압력 : 490kPa(5㎏/㎠)(동작범위 : 392～588kPa(4 ～ 6㎏/㎠))

4.6.2 집전장치

1) 일반

가) 팬터그래프는 기계적으로 견고하여야 하며, 터널내의 낮은 가선구간과 저속범위에서도 추종성과 집전성능을 가지는 싱글암형을 M'차량에 1대씩 설치하여야 한다.

나) 압축공기가 없을 시 보조공기압축기에 의해 동작되도록 하여야 한다.

다) 가선이 일정 시간 이상 단전될 경우 팬터그래프는 별도의 조작 없이 하강하여야 한다.

라) 하나의 집전장치로 전 편성에 전원을 공급할 수 있어야 하고, 운전실에서 전기적, 기계적으로 분리할 수 있어야 하며, 부수제어차 반대편 집전장치로 정상운전 할 수 있어야 한다.

마) 팬터그래프 제어 회로는 주차단기와 연동되어 주차단기가 차단된 이후에 팬터그래프를 하강할 수 있도록 하여야 한다.

바) 팬터그래프에 과다한 충격이나 팬조립체의 탈락으로 이상상승방지장치 동작 등 고장을 감지하면 기관사에게 음성으로 경보하고 자동하강 되어야 한다.

2) 주요제원

가) 형 식 : 싱글암형, 공기상승 자중 하강식

나) 압 상 력 : 70±5 N

다) 조작공기 압력 : 490～785kPa(5～8 kgf/㎠)

라) 습판재질 : 메탈라이즈 카본

마) 주요치수(레일상면 기준)

(1) 최소작용 높이 : 4,750㎜

(2) 표준작용높이 : 4,850～5,900 ㎜

(3) 최대작용 높이 : 6,900㎜

4.6.3 보조전원장치

1) 일반

가) 보조전원장치는 반도체 소자를 주체로 한 일정전압, 일정주파수(CVCF) 정지형 인버터 방식으로 하며, 부하 증가에 상응한 충분한 용량을 가져야 한다.

나) 보조전원장치 고압전원과 보조회로는 확실히 절연되어야 하며, 가선 전압 변동 및 부하 변동에도 충분히 견딜 수 있도록 제작되어야 한다.

다) 편성당 3대의 보조전원장치를 설치하며, 보조전원장치에 고장이 발생한 경우 해당 보조전원장치는 전기적으로 분리되고 정상으로 작동하는 보조전원장치로부터 연장급전이 가능하여야 한다.

라) 연장급전이 동작한 경우에 차량 내 주요 회로 및 장치에 전원을 공급할 수 있는 용량을 확보하여야 하며, 과부하를 방지하기 위하여 차량 운행에 지장이 없는 보조전원계통의 부하를 조절하여야 한다.

마) 종합제어장치와 연계되어야 하고 차상자기진단 기능 및 고장감시 등을 위한 모니터링 기능을 갖는 것으로 하여야 한다.

바) 보조전원장치 분리스위치(단로기)를 설치하여 고압으로부터 보조전원장치를 완전 분리시킬 수 있어야 한다.

사) 가선전압 급변동 및 공기압축기의 구동 등 부하의 순시변동조건에서도 안정된 전원을 공급할 수 있도록 제작하여야 한다.

아) 보조전원장치에 가선 전원이 인가되지 않아도 외부에서 3상 전원(AC 440V)을 공급받을 수 있는 수전설비를 갖추어야 한다.

자) 보조전원장치의 구성품은 유지보수가 용이하도록 설치, 제작되어야 한다.

2) 주요제원

가) 방 식 : 모듈형 IGBT 소자 등

나) 정격용량 : 360㎸A 이상 (편성당 3대, 용량상세는 편성부하에 따라 변경)

다) 출 력 : 3상 3선식, AC 440V(±3%), 60㎐(±1%)

라) 왜 율 : 3% 이하

마) 과부하정격 : 150% / 10초간

바) 효 율 : 90% 이상

사) 냉각방식 : 강제냉각

4.6.4 축전지 충전기

1) 일반

가) 축전지 충전기는 주변압기로부터 전원을 공급받아 안정된 DC 100V를 출력하여 차량의 DC 부하와 축전지를 충전하는데 충분한 용량을 가져야한다.

나) 축전지 충전기의 입력전원과 제어회로는 확실히 절연되어야 하며, 가선 전압 변동 및 부하 변동에도 충분히 견딜 수 있도록 제작되어야 한다.

다) 편성당 3대의 축전지 충전기를 설치하여야 한다.

라) 종합제어장치와 연계되어야 하고 차상자기진단 기능 및 고장감시 등을 위한 모니터링 기능을 갖는 것으로 하여야 한다.

마) 축전지 충전기의 안정된 제어를 위하여 자연 또는 강제 냉각 방식을 사용하여야 한다.

바) 가선전압 급변동 및 부하의 급변동 조건에서도 안정된 전원을 공급할 수 있도록 제작하여야 한다.

사) 가선 전원이 인가되지 않아도 외부에서 단상 전원을 공급받을 수 있도록 설비를 갖추어야 한다.

2) 주요제원

가) 출 력 : DC 100V ±3%

나) 정격용량 : 50kW이상, 편성당 3조 (용량상세는 부하에 따라 변경)

다) 운전방식 : 1조의 축전지 충전기는 다수의 모듈로 구성되며 병렬운전 방식으로 운전되어야 한다.

4.6.5 축전지

1) 일반

가) 저압 직류전원은 리튬 폴리머 축전지에 의해 공급되며 상시 부동 충전방식으로 하여야 한다.

나) 축전지 용량은 축전지 충전기의 공급 없이 1시간 이상 비상 부하에 전력을 공급할 수 있어야 한다.

다) 축전지함은 취급이 용이하여야 하며, 사용 중 공기 흐름이 원활하도록 제작되어야 한다.

라) 전차선 단전의 경우 축전지가 과방전으로부터 보호될 수 있는 방법으로 제작하여야 한다. 또한 축전지를 충전할 경우에는 과충전을 방지할 수 있는 장치를 갖추어야 하며, 축전지와 부하측을 완전히 차단할 수 있는 차단스위치가 설치되어야 한다.

마) 화재 발생 시 증발기 팬 인버터 구동 등 부하 급변동 조건에서도 안정된 DC 전원을 공급하여야 한다.

2) 주요제원

가) 형 식 : 리튬-폴리머 축전지

나) 용 량 : 300Ah 이상 (편성당 3조, 용량상세는 부하에 따라 변경)

다) 충전방식 : 상시부동 충전방식

4.6.6 조명장치

4.6.6.1 실내조명

1) 일반

가) 객실은 간접 조명방식으로 하여야 하고, 모든 조명등은 LED를 적용한다.

나) 객실에는 유지관리가 용이하도록 매립형의 LED형 조명등을 2열로 설치하여야 하며 부하반감이 가능하도록 배치하여야 한다.

다) 선반 아래에는 좌석 1인당 1개의 독서용 LED등이 설치되어야 한다.

라) 화장실, 운전실, 복도 및 승강대는 기능에 맞게 충분한 조도를 고려한 LED형 조명장치를 설치하여야 하며, 운전실은 조도가 조절이 가능하도록 하고, 보조석에는 보조등을 설치하여야 한다.

마) 비상 시 대피통로는 바닥기준 10룩스 이상의 조도를 유지하여야 한다.

바) 전차선 단전으로 인하여 보조전원장치의 출력이 없을 경우에는 부하가 최소화 되도록 조명이 제어되어야 한다.

사) 객실등은 외부 자연광을 센싱하여 자동으로 조도조정이 가능한 간접등을 설치해야 한다. 자동 조도 제어기가 고장일 경우 수동 제어가 가능해야한다.

2) 주요제원 : LED형 조명등

가) 입력전압 : DC 100V

나) 수량은 객실면적 및 조도에 따라 적정수량 배치

4.6.6.2 전조등, 후미등

1) Tc차 전면에는 LED 형식의 상부 전조등(이마등)에 LED 1세트, 전조등 및 후미등에 LED 각각 2세트 이상 설치하여야 하며, 비상 시 점멸 기능을 갖추어야 한다.

2) 전조등은 약 15만 칸델라 이상의 광도를 가져야 하며, 운전실의 절환 스위치를 사용하여 감광조절이 가능하여야 한다.

3) 등구류는 열차진동에 견딜 수 있어야 하며, 유지보수가 용이한 구조이어야 한다.

4.6.7 방송장치

1) 방송설비는 종합제어장치, GPS 및 표시기와 연계하여 열차의 안전운행 및 승객을 위한 자동안내방송, 실내안내표시기(LED)를 제어하고, 평상 시의 공지사항 전달 및 비상 시 안내방송 등을 행할 수 있는 것으로 하여야 한다. 또한, 화재 또는 비상상황 발생 시 비상 경보음을 발생하여야 한다.

2) 비상 시를 대비하여 관제실 및 승무원의 방송을 통해 승객을 용이하게 통제할 수 있어야 하며, 방송 우선순위는 종합관제실로부터의 방송, 승무원 전달방송, 자동 안내방송 순으로 동작되어야 한다.

3) 방송은 전·후부 운전실, 부속실 등에서도 조작이 가능하여야 하며, 객실의 방송내용을 운전실에서 청취할 수 있어야 한다.

4) 방송설비의 영상 및 자동방송용 음성합성 편집재생기는 I.C 메모리방식으로서 장래 확장성을 가져야 하고 편집과 수정이 지상(차량정비기지에서 원격 일괄입력기능) 및 차상에서 용이하여야 한다.

5) 방송장치는 실내안내표시기(LED)와 연동하여 승객의 안내방송이 용이하여야 하며 선별 전환, 중간역 반복 시에도 전환이 용이하여야 한다.

6) 방송장치실에는 승무원이 안내방송을 할 수 있도록 핸드마이크를 설치하며 방송장치 상태표시, 역명, 행선지 등이 표시되어야 하고 수동으로 역명, 행선지 등이 조정 가능하여야 하고, 각 객실에서 방송이 가능하여야 한다.

7) 객실내 스피커는 어느 위치에서나 험(hum)이 발생되지 않아야 하며 차량 및 운전실간 음질, 음량의 차이가 없어야 하고, 내․외부의 노이즈가 차단되도록 제작 시공하여야 한다.

8) 객실, 부속실 및 승무원실에 각각 설치된 비상인터폰을 통하여 승객과 승무원간, 승무원과 승무원간 통화가 가능하여야 하며, 승무원은 객실방송도 할 수 있어야 한다.

9) 방송장치의 왜율은 3%이하, 신호대 잡음비(S/N비)는 45dB이상을 유지하여야 하고, 주변기기와의 통신은 RS-485방식 또는 동등 이상이어야 한다.

10) 방송장치는 표시장치와 연계하여 자기진단기능을 가지고 방송장치 및 표시기의 정상 동작 상태를 검출하여야 한다.

11) 방송장치는 전차선 정전 시 에도 사용할 수 있어야 한다.

12) 각 차량에는 무선인터넷을 사용할 수 있도록 무선랜 수신설비, 안테나 및 중계장치 등이 설치되어야 한다.

13) 운전실에서 전체편성 또는 해당편성을 구분하여 승무원 호출이 가능하여야 한다.

14) 차량에 설치된 GPS 수신기, 모뎀 등의 장치를 통하여 객실모니터에 실시간 영상현시(자동 업데이트 포함), 비디오서버에 의한 홍보, 광고방송, 정차역 현시, 차량의 현재 운행 위치 및 운행 경로와 차량의 속도 현시, 긴급뉴스, 긴급공지 화면 표출, TTS(Text to Speach) 객실방송이 가능해야 한다. 또한 이를 위하여 기존 고속차량에서 운행중인 영상방송 장치의 플레이어 소프트웨어가 포함되어야 하며, 모니터의 화질은 HD급 이상이어야 한다.

4.6.8 공기조화장치

4.6.8.1 일반

1) 객실 및 운전실에는 각각 냉방․난방․환기 기능을 위하여 공기조화장치를 구성 및 설치하며, 객실 내ㆍ외에 설치된 온도검지기를 활용하여 외기온도에 따라 종합제어장치와 연계, 냉방․난방․환기 기능이 적절하게 동작되어야 하고 운전실 및 승무원실 등의 모니터에 제어 및 동작 상태가 현시되어야 한다.

2) 객실 냉방장치는 소음이 적고 차내 냉풍이 평준화될 수 있어야 하고 공기저항을 고려하여 설치되어야 하며, 운전실은 공기조화장치를 별도로 설치 및 조절할 수 있어야 한다.

3) 공기조화장치는 2개조 이상으로 구성하여 각 장치를 동시 또는 개별운전 할 수 있어야 하고 하나의 장치가 고장 나도 나머지 장치에 영향을 주어서는 안 되며, 구동소음이 객실 내로 가능한 유입되지 않는 구조로 하여야 한다.

4) 공기조화장치는 각 객실 및 운전실에 있는 온도조절기에 의한 제어가 가능하여야 하며 운전실, 각 차 단부 또는 부속실 근처에 공기조화 제어반이 설치되어야 한다. 공기조화 제어기 고장 시에도 냉난방이 가능하도록 이중계 기능이 구현되어야 한다.

5) 공기조화장치는 실내외 온도조건에 따라 자동 및 수동으로 제어되며, 운전실 또는 승무원실에서 일괄 제어되어야 하고, 각 차량에 위치한 배전반에서 개별 제어가 가능하여야 한다.

6) 각 부품들은 안전하게 고정되어야 하며 유지보수가 용이한 구조이어야 한다.

7) 환기장치는 환경부가 고시한 ‘실내공기질 관리를 위한 대중교통차량의 제작 운행 관리지침’에 적합하도록 제작되어야 한다.

8) 난방장치는 전기히터 방식으로써 객실 온도변화에 능동적으로 대처하도록 적절한 수량을 설치하며 먼지 및 수분 등에 의해 고장이 나지 않는 구조이어야 한다.

9) 화장실, 승무원실, 수유실 등 독립된 공간에는 냉·난방 및 환기를 위한 장치 또는 설비를 별도로 설치하여야 한다.

10) 차량 실내 화재발생 시 공기조화장치의 동작을 필요에 따라 정지하거나 배기만 되도록 하여야 한다.

11) 객실과 운전실의 공기 흡입 ·토출구는 이물질 유입을 방지하고 공기유동을 고려하여 설계 제작하여야 한다.

12) 공기조화장치는 눈과 비의 유입을 방지하도록 설계되어야 한다. 환기 시스템은 폐문 조건하에서 차내의 압력 및 공기변화가 최소화 되어야 하며, 신선공기 흡입구에는 용이하게 점검, 교환할 수 있는 필터 엘리먼트(Filter Element)가 구비되어야 한다.

13) 공기조화장치는 냉매의 누설이 없도록 하고 유지보수성 향상을 위하여 착탈이 용이하고, 착탈 특수공구․설비를 제공하여야 하며, 차량에 부착된 상태에서 청소 등 유지보수가 쉽도록 제작되어야 한다.

14) 고속선 터널 통과 시 운전실과 객실의 압력변동을 최소화하기 위해 신호에 따라 자동으로 차내의 기압이 유지되도록 해야 하며 운전실에서 수동으로도 총괄제어가 가능하여야 한다.

15) ‘계약상대자’는 차량별, 운전실 및 독립공간(화장실, 승무원실 등)의 냉방, 난방 및 환기 용량 계산서와 환기, 냉난방 해석결과 및 쾌적성 검토결과를 제출하고 실내온도의 상승 및 하강시간 등 운영환경을 고려하여 설계에 반영하여야 한다.

4.6.8.2 주요 제원

1) 냉방장치

가) 냉방용량 : 객실 20,000㎉/hr/unit 이상 (2units/량)(부하에 따라 변경),

운전실 4,300㎉/hr 이상(부하에 따라 변경)

나) 사용전원 : 3상 AC 440V, 60㎐

다) 송풍량 : 객실 3,000㎥/h 이상, 운전실 700㎥/h 이상(부하에 따라 변경)

라) 신선공기량 : 객실 1,200㎥/h, 운전실 60㎥/h 이상(환기 필요 용량에 따라 변경)

마) 냉 매 : 친환경 냉매

2) 난방장치

- 형 식 : 전기히터(세라믹 시즈히터)

3) 운전실, 화장실, 승무원실, 수유실, 복도 및 부속실 등의 공간에도 냉·난방이 가능하여야 한다.

4.6.9 종합제어장치

4.6.9.1 일반

1) 종합제어장치는 열차운전제어 지원, 열차승무지원 및 차량검수지원을 위한 장치로써 차량에 탑재된 주요 기기의 동작 상태를 항상 감시하며 이상상태 발생 시 저장과 함께 현시시킴으로써 운행 중 승무원에게 적절한 조치를 취할 수 있도록 고장개소, 내용, 조치방법을 제공하며 차량검수지원을 위한 차상시험 기능이 있어야 한다.

2) 열차운전에 필요한 운전안내정보 및 동작상황이 운전실에 설치된 모니터장치에 의해 감시되도록 하고 상황 및 정보는 기억되어 무선으로 전송(수동 접속)되고 출력할 수 있어야 하며, 운전실에는 자동화면 밝기조절 기능을 갖추어야 한다.

3) 차상검사 기능은 차량에 탑재된 주요기기를 자기진단기능에서 유지보수 수준까지 검사를 차상에서 시행할 수 있는 것이어야 하며 특히 차상의 모의시험 기능에 의해 운전 상태와 동일한 조건에서 역행 및 제동시험을 할 수 있는 것으로 하여야 한다.

4) 기록된 정보 기록은 무선 및 지상 설비에서 읽을 수 있어야 하며, 용이하게 출력(화면 및 인쇄)되어야 한다.

5) USB(3.0 기본)를 사용할 수 있어야 한다. 그리고 종합제어장치는 향후 확장성을 고려하여 20% 이상 용량, 여유 포트 및 슬롯 등을 확보하여야 한다.

6) 속도기록기능은 별도 섹터로 구분하여 14일 이상의 운행 데이터를 운전실 전후부에서 동시에 기록하여야 하며, 기록데이터가 신속히 다운로드 되어야 한다.

7) 종합제어장치 고장 시에도 비상운전이 가능하도록 하여야 한다.

8) 차량의 운행을 위하여 사용된 전력량과 회생제동으로 발생되는 전력량을 차호별, 열차별 및 누계별로 기록하고 현시하여야 한다.

9) 통신선은 이중으로 구성하여 통신선에 이상이 발생하더라도 여분의 통신선을 이용하여 차량의 제어에 이상이 없도록 하여야 하며, 또한 차량제어 및 명령을 수행하는 처리장치는 이중 보완기능(Redundancy)이 있어야 한다.

10) 종합제어장치에 저장되는 기록은 현재 ‘공사’가 운용하는 전산시스템과 상호 협조 하에 수정 보완하여 호환성 있게 사용할 수 있어야 한다.

11) 차량 고장발생 전후에 장치내부 및 네트워크 신호를 포함하여 기록되도록 종합제어장치를 구성하고, 고장분석기능은 운행기록과 고장기록을 자동으로 연계하여 효율적인 고장분석이 가능하도록 하여야 한다.

12) 제어 및 감시설명서, 화면설명서, 통신프로토콜(장치포함), 고장코드(분류체계 및 생성조건), 운전자고장조치매뉴얼(DAG)과 관련된 자료는 상세설계 단계에서 전기회로 및 장치별 인터페이스 확인 후 제출하여야 한다.

4.6.9.2 주요기능

1) 승무원 지원기능

가) 자기진단 기능

나) 운전자 및 승무원 지원용 상태표시

다) 고장표시와 처치표시

라) 속도기록기능

마) 승강문 동작상태 표시

바) 열차운전에 필요한 운전안내정보

사) 연장급전 및 부하반감

아) 공기압축기 기동, 정지

자) 축전지 저전압 검지(BMS 기능 포함)

차) 팬터그래프 고장 검지

2) 서비스기기 제어기능

가) 열차번호, 행선표시기 표시지령

나) 차내안내표시기 표시지령

다) 자동방송장치의 지점정보 지원

라) 냉․난방 자동온도 및 플랩제어

마) 화재감지장치 동작상태 검지

3) 차상 검사기능

가) 자기진단 검사(주요장치의 제어기, 접촉기 등 동작시험 및 시험안내)

나) 1단계 검사(열차의 주요상태를 현시하는 차량정보 등)

다) 2단계 검사(승무원의 운전지원 및 검수용 지원정보 등)

4) 제어, 감시 및 정보수집 분석 기능

가) 고장 시 기기동작 및 차량상태 기록

나) 대상기기의 Logger data수집

다) 운전데이터 기록

라) 제동장치 시험

마) 보조전원장치 시험

바) 주변환장치 시험

사) 승강문 닫힘시간 측정시험

아) 적산 주행거리 기록

자) 적산전력기능(회생전력 포함)

5) 기타 '공사'가 요구하는 기능

4.6.10 고장코드 전송장치

1) 고장코드 전송장치는 종합제어장치와 시리얼 통신(RS-485)으로 연결되고, 종합제어장치로부터 고장정보를 수집하여 WCDMA(3G) 등의 방법을 통해 지상서버로 전송하는 시스템을 구축하여야 되어야 한다.

2) 열차운행 스케줄정보와 GPS 위치정보를 이용하여 자동으로 지상서버로 전송 가능해야하며, 운영자가 원하는 시점에는 수동 전송기능이 구현되어야 한다.

3) 종합제어장치로부터 수집된 고장코드 조회, 전송장치 상태 조회, 열차운행 스케줄 정보 조회 등을 확인할 수 있어야 한다.

4) 원격으로 차량기동, 운전자 기록장치 확인 및 삭제, 현재고장 확인, 고장코드 삭제, 객실내 공조장치 상태(온도 측정) 확인할 수 있어야 한다.

5) ‘공사’에서 운용 중인 기존 시스템과 인터페이스가 되어야 한다.

4.6.11 표시기(객실안내, 자동행선, 열차번호)

1) 각 표시기는 차내 및 외부에서 명료하게 확인할 수 있어야 한다.

2) 객실내 양단 파티션 상부에는 승객들에게 현재시각, 차량순위, 화장실 및 수유실 사용현황 등의 열차운행안내정보를 시각적으로 제공할 수 있는 LED표시기를 설치(객실 외부출입구 상단에는 차량순위 표시기)하여야 한다.

3) 객실 천장에는 18.5인치 이상의 LCD 표시기를 량당 3개소(각 단부: 단면형, 그 외: 양면형)이상 설치하여야 하며, 특실에는 단면모니터 15인치 이상의 모니터 4개를 별도로 설치하여야 한다.

4) LCD표시기에는 종합제어장치의 정보 및 방송장치와 연계되어 동영상과 문자가 표시될 수 있도록 설계 제작하여야 한다.

5) 자동행선표시장치는 열차번호, 차량의 편성순위 및 도착지를 각 차량 외측벽 좌․우 표시장치에 색상 문자로 표현하여 지상에서 낮에도 명료하게 확인될 수 있어야 한다.

6) 각 표시기장치는 종합제어장치 및 방송장치와 연계하여 자동으로 동작되어야 하며, 운행 중 방송장치의 장애발생 시 차상의 제어장치를 통하여 수동 및 자동 으로 일괄 제어되어야 한다.

7) 표시기의 메모리 용량은 운행하는데 필요한 안내, 공지사항 전달과 향후 역의 증설 및 문안 변경 시에도 하드웨어의 변경 없이 사용 가능한 용량이어야 한다.

4.6.12 무선통신장치

4.6.12.1 일반

1) 차량에 설치될 열차무선장치는 ‘공사’에서 운용 또는 운용예정인 고속철도 및 일반철도용 무선통신장치와 상호 인터페이스 되어야 한다.

가) ‘공사’의 운용 또는 운용예정인 무선통신방식

(1) 고속철도 : TRS-Astro, TRS-Tetra, LTE-R

(2) 일반철도 : VHF

2) GPS 신호 등을 이용하여 운행 중인 열차의 위치를 인식하여 해당구간의 무선통신장치 및 통화그룹으로 자동 및 수동 절환되어 운영되도록 하며, 전원을 켰을 때 자동절환 방식을 우선으로 하고, 사용자의 조작에 의해 절환방식이 선택될 수 있어야 한다.

3) 무선통신장치는 고장정보 등의 데이터를 종합제어장치 및 지상설비와 연계하여 실시간(Real Time)으로 관제실 등으로 전송할 수 있어야 한다.

4) 고속철도용 무선통신장치(TRS-Tetra)의 제작사양은 한국형 디지털 TRS(Tetra) 기본표준(TTAS.KO-09.0037 제정 ‘05.4.11)을 기본으로 제작․설치하여야 한다.

5) 무선통신장치는 고속철도구간 운행 시 무전기(TRS-Tetra, TRS-Astro)를 통합 운영할 수 있어야 한다.

6) 무선통신장치는 사고 등으로 모든 전원이 차단될 경우에도 작동에 지장이 없도록 충분한 예비 전원을 확보하여야 한다.

7) 무선통신장치는 송수신 무선통화 내용을 자체 녹음할 수 있어야 하며, 충분한 저장 시간과 필요시 파일(WAVE, MP3) 형태로 인출하여 외부(PC)에서 재생할 수 있어야 한다.

8) 승무원이 하나의 무선통신장치로 차내방송, 열차무선 통화를 원활히 할 수 있어야 한다.

4.6.12.2 고속철도용 무선통신장치 (TRS-Astro)

1) 고속열차가 운행 중에 고속철도 구간에서 운영 중인 열차무선 인프라를 이용하여 관제사 및 교신 상대방과 개별, 그룹, 비상, 전화접속 통화 등의 통화가 이루어질 수 있도록 제작되어야 한다.

가) TRS 음성 송수신기

나) 데이터 통신장비

2) TRS 음성 송수신기의 주요 구성 및 사양은 다음과 같다.

가) Cab Cubicle에 설치되며 후면의 FRB 커넥터를 통하여 RF 출력, 데이터 신호, 전원공급등과 같은 모든 인터페이스 제공을 목적으로 한다.

나) 송신기

(1) 주파수 범위 : 806～824㎒

(2) 송신출력 : 35W

(3) 채널간격 : 12.5/25kHz

다) 수신기

(1) 주파수 범위 : 851～870㎒

(2) 채널간격 : 12.5/25kHz

라) DC-DC컨버터

(1) 허용입력전압 : DC 42～90V

(2) 출력전압 : 13.5VDC

(3) 순간최대출력 : 18Amps

(4) 대기전류 : 50㎃

마) 안테나 등 부속설비

3) TRS 데이터 통신장비의 주요 구성 및 사양은 다음과 같다.

가) Cab Cubicle에 설치되며 후면의 FRB 커넥터를 통하여 RF출력, 데이터 신호, 전원공급등과 같은 모든 인터페이스 제공을 목적으로 한다.

나) 송신기

(1) 주파수 대역 : 806 ～ 825㎒

(2) 송신출력 : (10～15W, 15～35W)

(3) 임피던스 : 50Ω

다) 수신기

(1) 주파수 범위 : 851 ～ 870㎒ (TR+45㎒)

(2) 채널간격 : 851～ 886㎒(25㎑)

라) 안테나 등 부속설비

4.6.12.3 고속철도용 무선통신장치 (TRS-Tetra)

1) 고속열차가 운행 중에 고속철도 구간에서 운영 중인 열차무선 인프라를 이용하여 관제사 및 교신 상대방과 개별, 그룹, 비상, 전화접속 통화, 자동 통화그룹 변경 등의 통화가 이루어 질 수 있도록 제작되어야 한다.

가) TRS음성 송수신기

나) 데이터 통신장비

2) TRS 음성 송수신기의 주요 구성 및 사양은 다음과 같다.

가) Cab Cubicle에 설치되며 후면의 FRB 커넥터를 통하여 RF 출력, 데이터 신호, 전원공급등과 같은 모든 인터페이스 제공을 목적으로 한다.

나) 송신기

(1) 주파수 범위 : 806～825㎒

(2) 송신출력 : 3.16W

(3) 채널간격 : 25kHz

다) 수신기

(1) 주파수 범위 : 851～870㎒

(2) 채널간격 : 25kHz

라) DC-DC컨버터

(1) 허용입력전압 : DC 42～90V

(2) 출력전압 : DC 13.6V

(3) 순간최대출력 : 18Amps

(4) 대기전류 : 50㎃

마) 안테나 등 부속설비

3) TRS 데이터 통신장비의 주요 구성 및 사양은 다음과 같다.

가) Cab Cubicle에 설치되며 후면의 FRB 커넥터를 통하여 RF출력, 데이터 신호, 전원공급등과 같은 모든 인터페이스 제공을 목적으로 한다.

나) 송신기

(1) 주파수 대역 : 806 ～ 825㎒

(2) 송신출력 : 3.16W

(3) 채널간격 : 25kHz

다) 수신기

(1) 주파수 범위 : 851 ～ 870㎒

(2) 채널간격 : 25kHz

라) 안테나 등 부속설비

4.6.12.4 데이터 터미널

1) 운전실 제어대에 설치하여 데이터 터미널을 통해 관제사, X-ROIS(운행정보시스템)와 통신을 할 수 있어야 한다.

2) TRS-Astro와 TRS-Tetra 데이터 통신장비와 공용으로 사용 가능하도록 일체화 시켜야 한다.

3) 데이터 터미널 제어판넬상에 보이는 메시지는 한글로 표시한다.

4) 제어판넬은 사용에 편리하도록 설계되고, 열차운행정보를 입력할 수 있는 기능과 호출순위별 자동선택 및 알림기능, 위치등록, 수시로 사용되는 용어에 대한 압축 송출기능 등이 있어야 한다.

5) 데이터 터미널 설치가 완료된 상태에서 자기 진단적 검사를 수행하고 시각적 신호로 기관사에게 종합제어장치의 동작준비 완료 상태를 알려 주어야 한다.

4.6.12.5 무선통신장치 자동전환장치

1) 고속열차의 기관사는 하나의 마이크를 사용하고 고속철도용 무선통신장치 (TRS-Astro, TRS-Tetra)와 일반철도용 무선통신장치(VHF)는 GPS신호를 이용 하여 운행 중인 열차의 위치를 인식한 후 미리 정의된 지점에서 자동으로 스위치를 전환시키는 장치이다.

2) 자동전환장치의 주요구성 및 사양은 다음과 같다.

가) GPS 스위치 본체

입력전압 : DC 12V

GPS 수신기

Channel : 12, L1C/A code

Maximum Altitude : ＜ 60,000Feet

Maximum Velocity : 1,000K

나) GPS 스위치용 케이블

다) GPS 스위치용 안테나

4.6.12.6 일반철도용 무선통신장치(VHF)

일반철도용 열차무선장치의 VHF 방식은 한국철도표준규격 ‘CM0007(초단파무선송수신기)’ 및 ‘CM0006(초단파무선수신기)’에 의거 제작, 설치하여야 한다.

4.6.13 신호장치

1) ATC, ATP, ATS 차상신호 장치는 ‘공사’에서 설치, 운용중인 지상신호장치와 정확한 인터페이스가 될 수 있도록 설치되어야 한다.

2) ATC, ATP, ATS 차상신호 장치는 통합한 시스템 구조로 운전 모드에 따라 독립적으로 기능을 수행해야 하며, 열차운전에 대한 Fail-safe 기능을 제공하여 안전하게 동작할 수 있는 기능을 가지고 있어야 한다.

3) ATC, ATP 차상신호장치는 IEC 62425에서 규정한 종합안전도(SIL4)또는 이에 상응하는 설계 및 환경, 안전요건을 충족하여야하고, 이에 대한 국내․외 공인기관의 인증서를 제출하여야 한다.

4) ATC, ATP 차상신호장치는 신뢰성과 안전성을 극대화하기 위하여 이중계로 구성하여야 한다. MMI(표시장치) 또한 동일하며, 한 개 채널 차단 시 자동으로 다른 채널로 전환되어야 하며, 필요시 수동으로도 절환 할 수 있어야 한다.

5) ATP차상신호장치의 요구 조건은 ERTMS/ETCS SRS 2.2.2 이상 등급 1에 따르며, ATP 차상장치는 ERTMS/ETCS에서 제시한 단계 2 및 단계 3 노선에서 운행할 수 있도록 업그레이드할 수 있어야 한다.

6) ATC, ATP, ATS 차상신호장치는 TDCS와 인터페이스가 되어 고장정보, 상태 정보, 기관사 안내, 출발 전 시험, 기타 필요로 하는 정보를 저장 및 데이터의 입출력이 되어야 한다.

7) ATC, ATP, ATS 차상신호장치의 기능이 차단된 상태에서 30km/h 이상 운행 시 자동으로 정지되는 열차속도제한장치와 인터페이스 되어야 한다.

8) 신호장치는 속도연산장치와 인터페이스 되어야 하며, CENELEC 등에서 요구하는 안전도 SIL4를 만족하여야 한다.

9) ATC, ATP, ATS 차상신호장치는 각각의 구역에서 자동으로 운전모드가 전환 되어 안전하게 운행되어야 하며, 각 구간 경계구간에서의 절체 시 순간적인 끊김 현상이 없어야 한다.

10) ATC, ATP, ATS 차상신호장치는 지상 신호설비가 양방향 운전을 지원하는 경우에는 양방향 운전이 가능하도록 한다.

11) ATC, ATP 차상신호장치는 고속선 구간 및 일반선 구간에서 지상설비에 의해 전송되는 다음과 같은 부가기능을 지원할 수 있어야 한다. 또한 한 개 채널 고장으로 인해 다른 채널 전환 시에도 동일하게 지원하여야 한다.

- ATC구간 : 절연구간 자동처리, 팬터그래프 하강 자동처리, 터널 진․출입 자동처리, 임시속도제한, 절대정지 기능, 차축발열검지, 건넘선 등.

- ATP구간 : 절연구간 자동처리, 임시속도제한, 터널 진․출입 자동처리 등.

12) 열차의 효율적 운행 및 안전운행을 위하여 '공사'의 신호장치와 호환되는 ERTMS 표준 ATP를 설치하여야 하고, 자동으로 차륜경 보정 기능이 구현되어야 한다.

13) ATS 차상신호 장치는 향후 철거에 대비할 수 있도록 ATC에서 ATP 및 ATP에서 ATC로의 자동전환 모드가 확보되어야 한다.

14) ATC, ATP, ATS 차상신호장치는 설계내용을 평가할 수 있는 시뮬레이터로 시험하여 설계조건을 만족할 경우에 차량에 설치하여야 하고 유지보수에 필요한 관련 시험기, 소프트웨어(S/W) 및 매뉴얼 등은 승인 후 포함하여 납품되어야 하고, 기존 고속차량기지 내에 설치되어 있는 ATC, ATP, ATS설비와 인터페이스가 되어야 한다.

4.6.14 보조변압기

각 차량에는 냉난방 등 제어전원을 공급하는 보조변압기를 설치하여야 한다.

1) 입력전압 : AC 440V

2) 출력전압 : AC 100/220V

3) 용 량 : 10㎸A 이상(용량에 따라 변경가능)

4.6.15 운전자 경계장치

1) 열차운전동안 운전자의 경계상태를 유지하도록 운전자경계장치를 설치하여야 한다.

2) 운전자경계장치는 운전자가 일정시간 이상 경계동작을 계속하지 못할 때 경보벨 등이 동작되고 경보 발령 후 일정시간 경과까지 경계동작이 이루어지지 않을 때 비상 제동이 체결되고 관제실에 통보되어야 한다.

4.6.16 지정속도(Preset Speed)

속도 설정치 신호와 열차속도를 비교하여 설정된 속도로 열차 정속주행 할 수 있도록 연산된 견인력/제동력 명령치 신호로 출력한다.

4.6.17 열차무선방호장치

1) 차량에 설치되는 열차무선방호장치는 ‘공사’에서 운용중인 열차무선방호설비(무선방호장치, 방호중계장치, 방호자동점검장치)와 상호 인터페이스 되어야 하며, 송수신 자동점검, 방호장치 신규 ID 체계 수용 등의 성능 개선 사항이 적용되어야 한다.

2) 운전실에는 기관사 취급 및 유지보수가 용이하도록 열차무선방호장치를 설치하고 지붕에는 송수신 안테나 및 GPS 수신기를 취부하여야 한다.

3) 열차무선방호장치 기본 규격은 한국철도표준규격 KRS CM 0014에 의하며, 부가(보완) 기능에 대한 사항은 본 규격에 의한다.

4) ‘공사’에서 운행조건을 고려하여 필요시 ‘경보기능’ 및 ‘제동기능’을 열차무선방호장치에서 설정할 수 있어야 하며, 제동기능을 설정할 경우를 감안하여 차량 제동장치와 인터페이스 연결 구성하여야 한다.

5) 열차무선방호장치는 사고 등으로 모든 전원이 차단될 경우에도 작동에 지장이 없도록 충분한 예비전원을 확보하여야 한다.

6) 차량 인수검사 시에는 ‘공사’ 관련부서에서 정한 직원 입회하에 열차무선방호장치의 기능시험을 합동으로 시행하여 이상이 없어야 한다.

7) 열차무선방호장치는 설치 전에 전파법 제21조에 의한 무선국 개설허가를 얻은 후 시공하고, 설치 완료 후에는 제24조에 의하여 무선국 준공검사에 합격하여 차량 운용과 동시에 사용할 수 있어야 한다.

4.6.18 연결점퍼

1) 각 차량간에 설치되는 점퍼는 상호 완벽한 호환성을 유지하여야 하고, 분해조립 및 착탈이 용이한 구조로써 고․저압 상호간 유도장애를 고려하여 설계, 제작하여야 한다.

2) 내진동성, 내수성, 내열성이 뛰어나고 케이블은 자외선으로부터 쉽게 손상되지 않아야 한다.

3) 제어용 점퍼는 장래 확장성에 대비하여 10 %이상의 예비선로를 확보하여야 한다.

4.6.~~18~~ 19 화재감지장치

1) 객실 화재감지장치는 아날로그형 열․연기 복합감지기로 각 객실에 2개를 설치하여야 하며, 화재감지기 동작 시 기관사(운전실) 및 승무원이 위치를 확인할 수 있도록 모니터에 현시하여야 한다.

2) 화재감지·경보장치가 오작동하거나 작동되지 아니하는 경우에 그 사실을 시각방식 또는 음성방식으로 나타낼수 있는 장치를 설치하여야 한다.

3) 시각방식으로 오작동 등의 상태를 나타내는 장치는 기관사가 착석된 위치에서 볼 수 있어야 한다.

4) 화재감지장치는 자가진단 및 실내온도 감지 기능이 있어야 하며, 차량의 진동에 견딜 수 있어야 한다.

5) 기타 각 화장실, 수유실, 부속실, 승무원실, 복도 및 방송실에 설치하여야 하며, 화재감지기 동작 시 기관사(운전실) 및 승무원이 위치를 확인할 수 있도록 모니터에 현시하여야 한다.

4.6.20 승무원정보현시장치

1) 객차의 배전반, 승무원실 및 방송장치 랙(A/V System Rack)의 컨트롤 판넬(Control Panel)에 차량의 상태정보를 승무원에게 알려주기 위하여 승무원정보현시장치를 설치해야 한다.

2) 승무원정보현시장치는 차량 내 주요기기의 고장상태, 승무원 호출, 인터컴 통화 중, 화장실 오물탱크 충만 상태, 에어컨 고장 및 온도 설정값 변경, 승강문 상태, 종합제어장치 고장, 승객비상 호출상태, 열검지 동작, 차축 비회전 상태 등 승무원이 인지해야 하는 현시신호를 객차 차상 컴퓨터 장치와 RS-485 통신으로 수신하여 액정표시판에 표출하여 현시해야 한다.

3) 현시된 내용 취소(Reset)를 위한 인지스위치는 배전반, 승무원실 및 방송장치 랙(Rack)에 설치하여 승무원이 인지스위치를 취급하여 현시되어 있던 내용은 지울 수 있어야 한다.

4.6.21 전기기기 안전기준

1) 유지보수의 안전을 위해 차량의 접지취급 방식은 안전스위치, 고압회로 접지스위치, 전기장치의 접지박스 등으로 구성해야 한다. 그리고 각 전기장치는 감전사고 예방을 위하여 방전회로 및 잔류전압 상태를 현시해야 한다.

2) 안전상 필요한 개소에는 ‘고전압’ 및 ‘위험’ 표시를 해야 한다.

3) 고압회로 케이블은 언더프레임 밑이나 지붕 위에 있도록 하며, 케이블 덕트 또는 스테인리스 전선관 내에 수용하여야 한다.

4) 언더프레임 하부의 모든 전선은 가능한 각 함과 언더프레임 사이에서 전용덕트 또는 스테인리스관내에 설치하여야 하며 충격, 진동, 열 및 노이즈 등으로부터 충분히 견디도록 설치하여야 한다.

5) 차량 간을 연결하는 각종 케이블은 곡선구간 등에 있어서의 비틀림, 각종 진동 및 충격 등에 대하여 충분한 성능이 발휘되고 유지보수가 용이한 구조로 설치되어야 한다.

6) 전선에 압착단자를 사용하는 개소에는 KS규격품 또는 동등 이상을 사용하여야 하며, 운행 중 충격, 진동에 의하여 장치 및 단자대에 연결된 단자가 이완되지 않도록 조치하여야 한다.

7) 언더프레임 하부에 설치되는 차단기 및 주요전장품 기기함은 운행중 발생되는 먼지, 수분 및 눈으로부터 안전하게 보호될 수 있는 구조로 제작되어야 한다.

8) 케이블헤드 붓싱은 진동충격에 강한 소재를 적용하여야 한다.

9) 전력유도조건의 범위(부하전류, 고유임피던스, 등가방해전류 등)를 최소화하여 전기통신사업법 및 전기사업법에 저촉되지 않도록 하여야 한다.

10) 각 차량의 천장에는 충분한 예비선을 확보하여야 한다.

11) 주회로는 이상(異常) 폐회로를 구성치 않는 구조로 하여야 한다.

12) 언더프레임 하부의 저항, 소자류 등 열을 많이 발생하는 부근에 설치되는 기기 및 배선기구 등은 불연성 재료로 보호처리 하여 열에 의한 손상이 발생되지 않도록 하여야 한다.

13) 특수한 전선은 용도별, 종류별로 구분하여야 한다.

4.7 제동장치

4.7.1 일반

1) 제동방식은 회생, 공기제동 병용 전기지령식 공기제동방식(응속도 및 응하중 제어)으로 하고 응답이 빠르고 정밀한 제어가 되도록 하여야 하며 신뢰성 및 안전성이 우수한 것으로 하여야 한다.

2) 공기 제동장치는 회생제동, 신호장치와 협조를 고려하고 충격 없는 유연한 제동을 위한 져크 제한기능(Jerk Limitation)을 가져야 하며 승차감을 위한 저소음, 저 진동 구조로 하여야 한다.

3) 제동장치는 전기적으로 제어되며 전기제동(회생제동)이 주가 되고 부족분을 공기제동이 보충하는 방식으로써, 제동작용은 대차단위로 하여 동력차의 회생제동력으로 부수제어차분의 제동력을 분담하며 제동력 부족시 공기제동은 부수대차가 우선 작용한다. 회생제동 고장 또는 실패의 경우에도 운전자의 추가 조작 없이 자동적으로 공기제동으로 전환되어 소요제동력을 만족시킬 수 있도록 하여야 한다.

4) 각 차량에 설치된 제동전자제어장치에 의해 회생제동과 공기제동이 연속적으로 병용(Cross Blending)되어 회생제동력과 공기제동력의 합이 요구제동력을 만족하도록 하여야 한다.

5) 편성차량에서 동력차 1개 대차의 회생제동 고장 시 동일차량의 다른 대차는 회생제동력이 구현되고 다른 동력차는 회생제동 작용이 계속되도록 하여야 하며, 부족분은 공기제동으로 보완 작용되어야 한다.

6) 제동작용은 차량의 중량에 비례한 제동력이 유지될 수 있도록 응하중 제어기능을 갖는 것이어야 한다. 응하중 관련장치의 고장 시에도 열차의 가․감속은 공차시 보다 작거나 만차시 보다 크지 않아야 한다.

7) 응하중 압력은 대차당 에어스프링 2개소의 압력이 정확히 반영되도록 하며, 공기스프링 압력은 압력변환기를 사용 연산되어야 한다.

8) 점착 효율을 향상시키고 차륜과 궤도의 마모감소 및 소요동력의 이용효율 상승을 위하여 차축당 활주검지 및 재점착 제어기능을 갖추어야 한다.

9) 활주검지장치는 고장 시 일정시간이 지나면 무효화되어 지령값보다 적은 제동력이 체결되지 않도록 바이패스 기능이 있어야 하고 차륜직경의 마모, 삭정에 의해 변경 시 보정이 자동으로 이루어져야 한다.

10) 제동장치는 자기진단 기능을 확보하여야 하며 제동부족, 불완해검지 기능을 가지며 제동불완해 차량을 원격조정으로 강제완해 시킬 수 있어야 한다.

11) 제동실린더 압력과 공기스프링 압력은 종합제어장치에 표시토록 구성하여야 하며, 제동시스템에 고장이 있을 때 경보기능 및 종합제어장치에 블록별로 고장개소를 표시할 수 있는 전송기능이 있어야 한다.

12) 공기제동장치는 ‘공사’에서 운영하는 차량(고속차량, 기관차 등)과 구원 운전 시 상호간에 상용제동, 비상제동, 완해가 용이하여야 한다.

13) 공기배관은 압력배관용 스테인리스 강관을 사용하여야 하며, 배관연결부는 진동 등에 의한 이완 및 공기누설이 없어야 한다.

14) 제동제어장치의 각 배관 입구와 공기배관의 모든 공기필터부에는 금속 소결형 필터를 설치하여 여과작용의 향상을 도모하며 자동공기 배출구에는 소음기 등을 설치하여 소음을 감소시켜야 한다.

15) 공기제동장치의 공기제어 부품은 가능한 기능별로 모듈화하고 신뢰성 및 유지보수성 등의 향상을 위하여 각 차량의 제동장치함에 최대한 함께 설치하여야 한다.

16) 동절기에 동결방지를 위해 필요한 각 기기장치에는 전기히터 등을 설치하여야 한다.

17) 제동전자제어장치의 송․수신 데이터 확인, 상태확인 및 시험을 위하여 USB 3.0 이상을 설치하여야 하며 이에 필요한 Software를 공급하여야 한다.

18) 지상설비에 의해 시험이 가능하도록 제동장치 내에 제동압력 및 공기스프링압력 Test Fitting을 설치하여 편리성을 도모하여야 한다.

19) 부수제어차 주공기관 컷트 콕크는 운전실 좌, 우측에 설치하여 구원운전 시 용이하게 하여야 한다.

20) 대차별 공기제동 차단장치는 차내․외에서 차단이 가능하여야 하고 차량의 좌, 우측의 어느 한쪽에서 작동하여도 공기제동이 완해되도록 설치하여 취급이 용이하여야 하며, 대차별 공기제동 차단상태 정보를 차량 내에서도 알 수 있도록 하여야 한다.

21) 전자제동제어장치와 활주제어장치는 별도로 분리되어 활주제어의 독립성을 보장하여야 한다.

22) 기초제동장치의 제동상태를 육안으로 확인할 수 있도록 제동표시기를 설치하여야 한다.

23) 활주방지밸브는 가능한 기초제동장치의 인접한 위치에 설치되어야 하며, 활주방지제어장치는 신속한 활주검지 및 재점착 기능을 발휘하여 차륜찰상을 방지하여야 하며, 활주제어기록이 가능하고 실린더 압력을 모니터링할 수 있어야 한다.

24) 활주방지제어장치는 해당대차와 인접대차의 차축속도 4개를 기준으로 제어하여야 한다. 해당대차의 활주방지제어장치가 고장인 경우, 인접대차의 활주방지제어장치가 해당대차를 제어하여야 한다.

25) 제동용 공기공급통은 압축공기의 공급 없이 2회 연속하여 비상제동 체결이 가능한 용량을 확보해야 한다.

26) 차량이 절연구간 통과 시 공기를 소모하는 조건(제동, 화장실 등)에서 주공기 압력저하가 발생하지 않도록 주공기통 용량을 확보하여야 한다.

27) 제동레버는 주제동레버와 보조제동레버로 구성되어야 한다.

28) 제동제어장치의 전원은 다른 장치의 전원과 분리되어야 하며, 전력공급선의 전원이 단절되는 경우에도 제어가 가능하여야 한다.

29) 제동제어장치는 철도차량이나 궤도설비의 회로로부터 간섭 없이 작동되어야 하며, 입력신호와 출력신호는 전기적으로 분리되어야 한다.

4.7.2 제동의 종류 및 기능

1) 제동의 종류는 상용제동, 비상제동, 긴급제동, 정차제동, 주차제동 및 구원제동으로 구분한다.

2) 상용제동은 운전자에 의한 제동 핸들조작과 신호장치로 부터 지령을 받아 회생제동과 공기제동으로 작용하며 회생제동이 최대가 되도록 연속적으로 병용되어 이루어지도록 하여야 한다.

3) 각 차의 상용제동 제어는 다음과 같은 우선순위에 따른다.

가) 동력차의 회생제동력에 의한 열차제동

나) 동력차의 회생제동력이 부족할 때 부수제어차의 공기제동

다) 동력차의 회생제동력 및 부수제어차의 공기제동력이 부족할 때 동력차의 공기제동

4) 비상제동은 운전자에 의한 제어기 핸들의 비상위치 조작, 비상제동스위치 조작에 의한 비상제동, 신호장치 및 열차무선방호장치의 비상지령, 주공기압력 부족, 열차분리 시 차량에 자동으로 작용하며 Fail-safe화 구조로 하여야 한다.

5) 비상제동 체결 시 회생제동력이 최대로 작용하고 부족분은 공기제동으로 작동되며 활주방지기능이 이루어지도록 하여야 한다. 또한, 비상제동은 회생제동실패에 따른 공기제동만으로도 차량의 비상제동거리를 만족하여야 한다.

6) 비상제동의 고장 시 긴급제동 체결이 가능해야 하며 운전실에서의 완해가 용이하여야 한다.

7) 긴급제동은 비상제동의 백업기능으로, 긴급제동 시에도 작용공기가 활주방지밸브를 경유하여 제동실린더로 유입하도록 하여야 한다.

8) 동시에 상용, 비상제동이 체결되어 있을 경우 상용, 비상 제동력이 비교되어 큰 쪽이 최종적으로 작용토록 하여야 한다.

9) 최대 하중조건에서 Tc차량 대차에는 선로조건 최대구배(35‰)에서 주차제동이 가능하도록 전동방지 기능을 갖는 주차제동장치를 설치하여야 하며, 주차제동 스위치 조작 및 주공기 압력 부족 시 자동으로 체결되어야 하며, 필요 시 수동으로 해방될 수 있는 구조이어야 한다.

10) 주차제동은 상용 및 비상제동과 동시에 체결되지 않도록 하며 역행회로와는 인터록(Interlock) 되도록 하고, 제동체결 유무가 종합제어장치에 전송되어야 한다.

11) 차량이 구원되는 경우와 구원하는 경우를 고려하여 구원제동장치를 설치하여야 한다.

4.8 압축공기 공급장치

1) 압축공기는 편성당 2대 이상의 주공기압축기(무급유압축기, Oil Free)에 의해 생성 공급되도록 하여야 한다.

2) 차량 초기기동 시에는 주공기압축기가 모두 동작되어야 하며, 차량의 정상운행 중 주공기압축기는 교번제어로 가동되며, 가동율은 50%를 넘지 않아야한다. 또한, 주공기 압축기 용량은 압축기 설치수량의 50%가 고장 시에도 차량의 영업운행이 가능해야 하며 주공기압력저하가 발생하지 않도록 설계하여야 한다.

3) 주공기압축기는 언더프레임 하부에 진동을 흡수할 수 있도록 방진구조로 취부하여야 하며, 평면상에 놓을 수 있도록 운반, 취급 등을 위해 훅크를 설치하여야 한다.

4) 공기장치에서 공기누설은 편성당 5분 20kPa(0.2㎏f/㎠) 이하이어야 하며 각 공기탱크는 1,570kPa(16㎏f/㎠) 압력으로 시험하여 누설이 없어야 한다.

5) 차량기지에서 첫 기동 시 팬터그래프에 공급되는 압축공기는 축전지에서 직접 전원을 공급받는 보조 공기압축기(무급유압축기, Oil Free)에서 공급해야 한다.

6) 주공기압축기와 보조공기압축기에서 생성된 공기의 품질을 개선하기 위해 후처리장치(마이크로 필터 등)를 설치하여야 하며, 수분이 공압장치에 공급되지 않아야 한다.

7) 압축기의 공기 흡입 측에는 먼지 및 불순물을 효과적으로 제거할 수 있는 공기필터를 설치하여야 한다.

4.9 차량설비

4.9.1 실내설비

1) 내장재는 불연성 재료를 우선 사용하여야 하며, 난연성 부품을 적용할 경우 화재발생 시 화염전파, 연기, 독성가스 발생 등 ‘고속철도차량 기술기준’에 만족하는 재료를 사용하여야 한다.

2) 실내설비에는 내구성이 우수하고 청소가 용이하며 흠집 및 색상의 변화가 최소화 되도록, 산업안전보건법령에서 규정한 유해물질을 사용하지 않아야 한다.

3) 상판(floor) 및 측구조체에는 방음재를 도포하여야 하며 각종 문은 소음이 최대한 차단될 수 있도록 시공하여야 한다.

4) 의자는 2인석을 2열 횡방향(일반실), 2인석과 1인석을 2열 횡방향(특실)으로 배치하되, 편성 중 지정된 1량에는 ‘교통약자이동편의증진법’에 의한 장애인석을 확보하여야 한다.

5) 객실 의자 피치는 특실 1,060㎜, 일반실 980㎜로 한다.

6) 객실 양단부(좌석당 1개)에는 노트북 등을 사용할 수 있는 소형탁자, 전원 콘센트를 설비하여야 한다.

7) 실내설비는 유지보수성을 고려하여 제작 및 취부되어야 하며, 운행 중 떨림으로 인한 소음이 발생하지 않아야 한다.

8) 객실 천장에 설치된 설비 및 점검커버 등은 충분한 강도로 지지, 쇄정되어야 하며 안전로프가 설치되어야 한다.

9) 실내설비 및 인테리어는 ‘공사’ 디자인심의위원회의 심의결과를 반영하여 최적의 방안 및 재질을 채택하여 제작하여야 한다.

10) 특실에는 승무원 호출용 벨을 좌석당 1개씩 적정 위치에 설치하여야 한다.

4.9.1.1 상구조 및 바닥재

1) 상구조는 차체 하부에서 발생하는 소음의 전달을 최소화하기 위한 단열, 방진 및 방음 소재를 사용하고 장시간 사용 시에도 강성 및 강도가 유지되어야 한다.

2) 바닥재의 경우 쉽게 때가 타지 않고 강도가 우수한 제품을 적용하여야 하며 청소 및 마찰 등의 영향에도 지속적인 특성을 유지할 수 있어야 하며, 바닥의 균열 및 들뜸 등의 현상이 발생하지 않아야 한다.

3) 객실 및 부속실의 바닥상면은 외관이 미려하고 승객이 미끄러지지 않고 안전하게 통행할 수 있어야 한다.

4) 상하기기의 화재발생 시 화염에 의한 언더프레임의 강도가 약화되지 않도록 고려하여 설계하여야 한다.

4.9.1.2 단열재

차체 외판과 내장판 사이에는 단열성이 우수한 불연성 단열재를 견고하게 부착하여 차량 진동에도 구조적으로 쏠림현상이 발생하지 않도록 하여야 하며, 차체 내,외부 온도차에 의해 발생되는 습기에 의한 단열재 성능저하 방지를 위하여 환경친화적인 기능을 갖추어야 한다.

4.9.1.3 내장판

1) 내장판은 ‘철도안전법’에 적합한 재질을 사용하여야 하며, 접합부는 견고하고 미려하게 처리하여야 한다.

2) 내장판은 형상 및 용도에 따라 적합한 재료를 사용하여야 하고 장시간 사용 시에도 스크래치, 오염, 표면 떨어짐 등의 현상이 최소화되어야 한다.

3) 냉방공기 덕트부는 단열, 방음, 항균 처리하여 응결수 생성과 오염이 억제되어야 하며 또한 공기유동 소음이 객실내로 전달되지 않도록 하고 청소가 용이한 구조이어야 한다.

4) 측 및 단부에 설치되는 점검 커버 구조는 열차 주행 등 구조 소음 전달이 최소화 될 수 있는 구조로 하여야 한다.

4.9.1.4 창 문

1) 객실 측창문은 일체형으로 열차속도에 적합한 구조의 복층 안전유리를 사용하여 교행이나 터널 통과 시 발생하는 정․부압 하중에 진동, 떨림, 파손 또는 누설이 없어야 한다.

2) 창유리 고정은 실내소음이 저감되며 창유리 교환이 쉬운 구조가 되도록 하여야 한다.

3) 창유리는 일정량의 자외선(96%이상) 및 태양에너지를 차단할 수 있어야 하며, 차량당 4개소에 승객탈출용 비상창이 설치되어야 한다.

4) 객실 창문은 창밖의 조망이 용이하고, 동절기 자갈비산 등에 파손이 어려운 크기의 창유리로 객실의자 배열에 대응한 개별창(좌석 1열당 1개의 창)을 적정간격으로 설치하여야 한다.

5) 장기간 사용 시에도 적외선 차단기능 및 햇빛 투과율의 변화가 없어야하며 내부 물방울 현상이 발생되지 않아야 한다.

6) 객실 등의 창문은 ‘공사’에서 사용하는 세제 및 청소방식에 의해 손상되어서는 안된다.

4.9.1.5 블라인드

1) 객차에 설치하는 블라인드는 ‘철도안전법’의 화재안전기준에 적합하여야 하며, 승객이 수동으로 작동하여 원하는 위치에 자유자재로 고정할 수 있는 구조이어야 한다.

2) 좌석배열과 동일한 수량으로 설치하여야 하며, 차량 운행중 진동 등에 떨림 및 소음이 발생하지 않도록 설치하여야 한다.

4.9.1.6 각종 문

1) 각종 문은 닫았을 때는 외부로부터 소음이 최대한 차단되는 구조이어야 하며, 미려하게 제작하여야 한다.

2) 출입문의 골조는 내식성이 있는 스테인리스 또는 알루미늄 재질을 적용하고, 창유리는 안전유리를 사용하여야 한다.

3) 장애인실 출입구 문은 휠체어 사용이 용이한 구조이어야 한다.

4) 각 차량에 설치되는 문의 종류는 다음과 같다.

가) 승강문

(1) 승강문 내․외판은 차체 재질과 동등 이상인 재질로 제작하여야 하며, 측창과 동일색상의 안전유리가 설치되고 잠금장치가 설치되어야 한다.

(2) 승강문은 스위치에 의해 전기적으로 제어되는 공기구동 자동 개폐식으로 자동 및 수동이 가능하고 별도의 쇄정장치를 갖추어야 하며, 수동 개방 시 일반승객이 취급 및 사용이 편리하여야 한다.

(3) 승강문은 저상홈에 적합한 방식을 적용하며, 승하차 시 승객안전을 위한 구조이어야 한다.

(4) 승객용 승강문은 이중의 잠금장치가 설치되고 장애물 감지기능이 있어야 하며, 차량속도 5km/h이하에서 승강문 열림이 제어되고 열차출발 후 일정속도 이상에서는 자동적으로 잠기며 해제될 수 없는 구조이어야 한다.

(5) 운전실에서 총괄제어로 개폐되어야 하며, 총괄제어기는 승무원실 설치차량 및 기타 차량의 승강단(3개소)에도 설치하여야 한다. 승강단에는 총괄제어 상의 열림, 닫힘 확인용 표시등이 설치되어야 하며 승강문을 열고 닫기전 경고음 발생 등 승객에게 안내하는 장치가 구비되어야 한다.

(6) 승강문 시스템이 닫히지 않으면 열차가 발차되지 않는 구조이어야 하며, 승강문의 동작 상태를 종합제어장치에서 감시하도록 구성되어야 한다.

(7) 승강문에는 비상 시 승객이 조작하여 탈출할 수 있도록 수동 비상 개폐장치를 설치하여야 하며, 수동개방장치의 덮개에는 수동개방장치 위치를 쉽게 알 수 있도록 위치표시가 부착되어야 한다. 또한 운행중(5km/h 이상)에는 수동개방장치가 동작되지 않아야 한다.

(8) 도어 열림폭은 900㎜이상 이어야 하고, 장애인용 설비에 인접한 승강대에는 휠체어 승하차가 편리하도록 승하차 설비를 설치하여야 한다.

(9) 열차 교행 시 발생 되는 외부와의 압력차 및 객실내의 압력 변화율을 견딜 수 있는 구조로 제작하여야 한다.

(10) 작동 시 기계적 및 공압적 소음이 최소화 되어야 한다.

(11) 승강문의 개폐시간은 일정한 범위 내에서 조절이 용이하고 내․외부에서 개폐상태를 알 수 있어야 하며, 차체 외측 상단에 LED 표시등을 설치하여야 한다.

(12) 차량의 외부에서 특정키를 이용하여 승강문의 개방이 가능하여야 하며 내부에 손잡이를 설치하여 불편함이 없이 승․하차를 할 수 있어야 한다.

나) 객실 출입문

(1) 출입문은 차량 내부를 볼 수 있는 통유리 문을 설치하되 진동에 의한 떨림이 없어야 하며, 외부로부터 소음 전달이 최소화 되도록 시공되어야 한다.

(2) 출입문 장치는 승객의 취급에 의해 자동으로 열리고 일정시간이 지나면 승객 통행이 감지되지 않는 한, 자동으로 닫히며 많은 승객들이 왕래하는 경우 별도의 버튼을 취급하여 일정시간이 지나면 닫히는 구조로 하여야 한다.

(3) 출입문 장치는 전원이 차단되거나 고장 시에는 승객이 수동으로 취급할 수 있어야 하며, 장애물 감지기능이 있어야 한다.

(4) 출입문 장치의 하부는 장애인 및 승객의 이동에 지장을 주지 않도록 하여야 한다.

(5) 출입문의 전기식 슬라이딩 도어 시스템으로 유효폭은 800㎜ 이상이어야 한다.

(6) 출입문 스위치는 아동 및 장애인이 취급하기 편하도록 적정위치에 설치되어야 하며 열림 방향을 표시하여야 한다.

다) 운전실 칸막이벽 문

운전실과 객실 사이의 칸막이는 기밀구조로 설계하고 문은 힌지식으로 알루미늄 합금재로 제작되며, 창은 안전유리를 사용하여야 하고 운전실과 객실간 소음을 차단하여야 한다.

라) 운전실 측 출입문

(1) 운전실 양측에는 출입문을 설치하며, 문 상부에 별도의 개폐식 창문이 있어야 한다.

(2) 출입문 및 개폐식 창문은 열릴 수 있게 설치하고 방수․방음 처리 및 운전실내 기밀이 유지될 수 있는 구조이어야 하며, 잠금 장치가 있어야 한다.

(3) 창문은 열림상태를 고정할 수 있어야 한다.

마) 화장실, 수유실 출입문

(1) 화장실문 및 수유실문에는 사용표시판을 겸한 잠금장치가 취부되어야 한다.

(2) 외판은 화장실 및 부속실과 어울리는 색상의 재질로 마감하여야 하며, 장애인용 화장실은 누름 버튼식 전기구동 자동슬라이딩 구조이어야 한다.

바) 기타 각종 문

승무원실, 부속실 등 기타 각종문은 통로에 어울리는 색상과 재질을 사용하고 별도의 잠금장치를 하여야 한다.

4.9.1.7 의 자

1) 객실 의자

가) 특실 및 일반실에 설비되는 모든 의자는 여객의 안전을 위하여 유사 시 충격을 흡수할 수 있는 구조이어야 하고 인체공학적으로 설계하여 안락하고 회전이 가능한 경량화 구조로 충분한 강도를 가져야 하며, 의자 회전 시 자동으로 등받이 및 안장 등이 회전에 지장이 없도록 원상복귀 되는 구조이어야 한다.

나) 특실, 일반실 의자후면에는 각각 테이블, 콘센트, 접이식 발 받침대 및 잡지꽂이용 포켓이 구비되고 하부에 충분한 여유 공간이 확보되어야 하며, 팔걸이에는 음악채널 및 방송을 청취할 수 있는 이어폰 소켓을 장착하여야 하고 충전식 USB 포트(한, 특실)를 설치하여야 한다.

다) 의자 안장 및 등받이는 분해조립 및 탈․부착이 용이하도록 하여야 하며 승객을 좌우 방향에서 지지하여 안락감이 유지될 수 있는 구조로 하고, 머리받침대는 쿠션기능이 있어야 하며 덧커버를 탈․부착할 수 있어야 하며, 탈부착으로 인해 머리받침대에 손상을 주지 아니하는 구조이어야 한다. 의자의 팔걸이는 필요 시 상․하부로 움직일 수 있는 구조로 하며, 모서리 부위의 포지(커버)가 쉽게 손상되지 않는 구조로 하여야 한다.

라) 의자 등판 및 안장의 패드재질은 폴리우레탄 재질로 하고 재질에 대한 화재 규격은 ‘철도안전법령’을 만족하여야 하며, 의자 등판의 두께는 안락감이 보장되는 범위에서 두께를 최소화하여야 한다.

마) 장애인용 휠체어 좌석 근처에는 의자와 휠체어 지지대등 고정설비를 설치하여야 한다.

바) 객실 의자 등판의 작동은 특실은 전동식, 일반실은 수동식으로 작동하여야 하며, 객실 통로 폭은 최소 450mm 이상을 유지하여야 한다.

사) 접이식 의자(Tip-Up Seat)는 승강대 및 승무원실 등에 설치되어야 한다.

2) 운전실 의자

가) 운전실 의자는 운전자 개인의 신체적 차이를 수용할 수 있도록 전후, 상하 방향으로 조정 가능하고 등받이의 경사 조정이 가능해야 한다. 운전실 의자는 기능측면이나 강도 및 내구성이 뛰어난 제품이어야 한다.

나) 운전실에는 첨승 등의 업무에 적합한 보조의자가 설치되어야 한다.

4.9.1.8 선반

가) 객실선반은 실내 좌, 우측 창문 상부에 적당한 기울기로 설치되어 객실 내 승객이 짐을 싣고 여행할 수 있도록 하여야 한다.

나) 객실선반은 반사에 의한 앞좌석 승객의 비침 현상이 발생하지 않는 구조로 하여야 하며, 내충격 및 내긁힘성이 있으며 표면의 청소가 용이하도록 하여야 한다.

다) 선반 끝단부에 턱을 만들어 주행 시 선반에 적재된 짐이 떨어지지 않는 등짐이 안전하게 보관되고 충격으로부터 보호될 수 있도록 하여야 하며, UIC 566에 의한 집중 및 분포하중에 이상이 없어야 한다.

라) 선반은 열차의 주행중 화물의 적재 여부와 관계없이 떨림 발생으로 인한 귀에 거슬리는 소음이 발생되지 않도록 하여 승차감에 영향을 주지 않아야 하며, 화물의 하중을 충분히 부담할 수 있는 강도와 미관을 고려한 재질을 사용하여 설치하여야 한다.

4.9.1.9 옷걸이

객실의자 수량과 동일한 매립식 옷걸이를 설치하여야 한다.

4.9.1.10 객실온도감지기

객실에는 적절한 위치에 온도센서 및 표시계가 설치되어야 한다.

4.9.1.11 장애인 및 노약자 설비

1) 편성 중 1량에는 ‘교통약자이동편의증진법’에 적합한 장애인 편의설비를 갖추어야 한다.

2) 편성 중 1개소에 수유 및 기저귀 교체 등을 목적으로 하는 수유실을 설치하여야 한다.

3) 장애인 휠체어 승하차용 설비와, 장애인 전용좌석 3석(안전벨트 포함) 및 전동휠체어 전용공간 2석을 설치하여야 하며, 전용좌석 부근에는 휠체어 지지대 등 고정설비를 갖추고 승무원 비상호출 버튼을 장애인이 취급하기 편한 위치에 설치하고, 장애인실 입구 복도에 휠체어 보관함을 별도 설치하여야 한다.

4) 승강구에서 장애인 전용공간 접근 통로 폭은 800㎜이상 확보되어야 하며, 장애인화장실은 휠체어 진입이 용이한 공간이어야 한다.

5) 객실출입문통로문과 장애인화장실 출입문등 장애인 편의설비에는 점자표기가 부착되어야 한다.

6) 장애인 화장실의 크기는 휠체어 회전이 가능하도록 충분한 공간을 확보하여야 하며, 장애인화장실과 객실장애인석 주위에는 승무원을 호출할 수 있는 보호커버가 설치된 호출 버튼이 구비되어야 한다.

7) 장애인이 좌석 대신 휠체어를 사용하여 여행할 수 있도록 객실바닥에 휠체어 고정장치를 매립식으로 설치하고 벽면에 안전바를 설치하여야 한다.

8) 휠체어 고정장치의 로프는 자동 잠김 및 자동 장력 조절 기능이 있어야 한다.

9) 장애인좌석에는 150kg의 인장강도에 견딜 수 있는 일자형 안전벨트와 접이식 팔걸이를 설치하여야 한다.

4.9.1.12 부속실(남․여 화장실, 수유실, 승무원실 등) 및 복도

1) 일반

가) 부속실에는 화장실, 장애인화장실, 수유실, 승무원실, 방송장치실 및 LTE-R실을 설치하여야 한다.

나) 복도에는 쓰레기 처리가 용이한 구조의 불연재 휴지통을 설치하여야 한다.

다) 승강구 출입구에는 미끄럼방지 설비를 하여야 한다.

2) 구조

가) 화장실은 모듈화(천정판넬, 바닥판넬, 변기측 블록, 사이드 판넬 등)하여, 유지보수 및 향후 개조․개량이 용이하도록 하여야 한다.

나) 바닥은 배수가 용이하고 미려하게 시공하여야 하며, 객실 및 복도와 격리되는 독립구조로 수분이 침투되지 않아야 한다.

다) 급․배수에 사용되는 관은 스테인리스 강관 또는 동관을 사용하여야 한다.

3) 환기설비

화장실, 수유실, 승강대, 승무원실 및 방송실에는 환기 설비를 갖추어야 하며 차량운행중 화장실 악취(냄새)가 최소화 되도록 하여야 한다.

4) 오물처리장치

가) 서양식 변기를 사용한 진공식 오물처리장치로서 악취가 완전 차단되는 구조이어야 하며, 오물과 직접적으로 닿는 부위에는 내부식성 제품을 사용하여 장기 사용 시에도 지장이 없어야 하고 점검 및 유지보수가 용이하여야 한다.

나) 정상 운전 시 외기온도 -35℃에서도 동결되지 않도록 보온설비를 갖추어야 하고, 차량 좌, 우에서 배출이 가능한 구조이어야 한다.

다) 오물저장탱크의 탱크용량은 500ℓ(1개당) 이상으로 오물 수거 및 보충 없이 2일 이상 (1일 16시간 운용기준) 사용 가능하도록 제작하여 사용할 수 있는 최대의 용량을 확보해야한다.

4.9.1.13 부속실 내부설비

1) 화장실

가) 화장실에는 서양식 변기(절수시스템 적용), 손잡이, 거울, 옷걸이, 세면기, 휴지통, 물 비누통, 손건조기, 변기 커버지함, 휴지걸이, 유아용 거치대 및 악취제거용 환기설비를 설치하여야 하며, 차량운행중 악취가 최소화되도록 해야한다.

나) 장애인 화장실 내부는 서양식 변기(절수시스템 적용)와 장애인용 안내손잡이 및 승무원호출장치, 세면기, 휴지통, 물 비누통, 손건조기, 변기 커버지함, 휴지걸이, 유아용 거치대 및 악취제거용 환기설비, 매립형 기저귀 교환대를 설치하고, 출입문 여닫힘을 제어하는 버튼이 별도로 구비되어야 한다.

2) 수유실

수유실에는 세면기, 손건조기, 물비누통, 접이식의자, 유아용 기저귀교환대를 설치하고 ‘사용중’ 표시장치를 갖추어야 한다.

3) 승무원실

승무원 편의설비와 승객을 위한 인터폰설비, 환기설비(냉난방) 차상컴퓨터화면(지원정보 현시 및 냉난방장치 제어 등), 비상용품함 등이 승무원의 조작이 용이한 위치에 설치되어야 한다.

4.9.1.14 기타설비

1) 비상창유리 근처에는 창유리 파괴용 망치를 설치하고, 사용안내 명판을 부착하여야 한다.

2) 열차 편성에는 상품판매용 멀티자판기를 2개소에 설치하여야 하고, 카트보관함 및 특송 물품함이 1개소에 설치되어야 한다.

3) 열차 편성에는 승무원용 비상용품함(잠금장치 포함)을 1개 설치하고, 각종 물품 저장을 위한 냉장고 및 비상 시를 대비한 비상생수 냉장보관함을 각 1개 설치하여야 한다.

4) 역이외의 장소에서 승강문 및 비상창문 등의 비상탈출구에서 승객의 안전한 탈출을 보장할 수 있는 비상탈출용 하차설비를 열차 전후부 차량에 각 1개씩 설치하여야 한다. 하차설비는 1인이 이동 및 설치가 가능하도록 경량화 되어야 하고 강건한 구조이어야 한다.

4.9.2 운전실

1) 운전실은 UIC 651 규격에 따라 인체공학적으로 운전조작이 편리하도록 기기를 배치하여야 하고 1인 운전(앉거나 선자세) 및 이동 시 장애물에 방해받지 않도록 유사기기를 패키지로 배치하여야 하며, 운전실내에는 비상 시 화재에 대비하여 소화기를 설치해야 한다.

2) 제어대는 일체형 방식으로 조작이 편리하고 외관이 미려하게 제작되어야 하며 기기의 착탈이 용이한 구조이어야 하고, 기존 고속열차의 운전대(Cab Desk) 기기배치와 최대한 유사하여야 한다.

3) 운전실은 운전자 보호와 운전 시야가 확보 되도록 설계되어야 한다.

4) 운전실 차량 외부 양쪽에 출입문이 설치되며, 측 출입문에는 별도의 잠금장치가 설치되어야 한다.

5) 운전실에는 신호장치, 종합제어장치, 운전조작장치, 각종 수동조작기기, 계기등 및 열차무선장치, 열차무선방호장치, 히터 등이 설치되어야 한다.

6) 운전실 전면창(제상기능이 내장된 유리)에는 와이퍼, 와이퍼용 워셔액 분사장치, 제상기, 매립형 자동블라인드를 설치하여야 하며, 와이퍼는 양질의 것으로 철도차량에 사용실적이 있는 모델로서 구동 정지 시는 자동적으로 행정(Stroke)의 끝단에서 멈추도록 하여야 한다.

가) 와이퍼는 비 또는 눈이 내리는 날씨에도 전면창을 깨끗하게 청소하고 차량의 주행 시 발생되는 벌레들의 충돌에 의한 잔여물을 제거하여 운전자의 시야를 확보하고 설계최고속도 및 동절기에도 정상적으로 사용할 수 있어야 한다.

나) 와이퍼가 원활한 성능을 발휘할 수 있도록 전면창에 맞닿는 와이퍼 블레이드는 장력 및 속도조절이 용이하여야 하며, 충분한 용량의 워셔액 통을 구비하여야 하며 워셔액이 분사되는 노즐은 고속 운행 시에도 전면창에 원활하게 분사되는 구조이어야 한다.

다) 비상시를 대비하여 비상와이퍼를 설치하여 운행에 지장이 없도록 하여야 한다.

7) 조명등은 운전실 천장에 설치하고, 밝기를 조절할 수 있어야 한다.

8) 운전실 상부 또는 하부에는 기적(보온히터부)을 설치하여야 하며, 차량의 출발이나 정지 시 또는 차량 주위에 경계를 알리기 위하여 고음용과 저음용 기적을 각 1개씩 설치해야 한다.

9) 운전실 칸막이 벽에는 각종 전장품과 기타기기를 설치한 판이나 함을 내장한 배전반을 설치하여야 하고 기밀을 유지할 수 있는 파티션이 설치되어야 한다.

10) 데스크 하부에 설치되는 배선, 커넥터 및 각종 전기 부품과 공기 부품은 검수 및 취급이 용이하도록 하여야 한다.

11) 보조의자 및 220V 콘센트를 설치하여야 한다.

12) 운전실에는 ‘고속철도차량 기술기준’에 의한 비상용품을 비치하여야 한다.

13) 객실 냉․난방, 조명을 비롯한 각종 전기적인 장치 및 회로를 제어할 수 있도록 하여야 한다.

14) 내부기밀 및 방음설계

가) 운전실의 각 부는 적절한 방음재 및 흡음재를 사용하여 소음의 실내 유입을 최소화하며 소음기준을 만족하도록 제작하여야 한다.

나) 운전실은 내벽, 바닥, 파티션의 구조물에 방음재 및 흡음재를 적층하고 가능한 부위에 타공형상의 내장재를 취부하고, 운전실 골조에는 방음도료를 도포하여 외부에서 전달되는 소음을 최소화하여야 한다.

15) 운전실내 상황을 확인할 수 있는 영상기록장치(CCTV)를 설치하여야 한다.

16) 열차운전안내장치(GPS)를 매립형으로 별도 설치하여야 한다.

4.9.3 연결 및 완충장치

1) 일반

가) 전두부 연결장치는 차량의 연결 시 기존 고속차량과의 원활한 구원운전이 가능하도록 기계적, 공압적 연결을 자동으로 수행하며 충분한 견인력과 완충력을 가지고 체결된 차량과 수직 및 수평운동이 가능하여야 한다.

나) 곡선에서도 연결 및 분리가 가능하여야 하며, 주행 시 전두부 해치커버 등 주위 부품과의 접촉이 없어야한다.

다) 반복적인 연결충격 하중에도 손상 없이 견디어야 하며, 제동이 체결되어 있는 동일형식의 철도차량과 10km/h로 연결기를 통하여 충돌한 경우 차체 및 연결기 등에 손상이 발생되지 않아야 한다.

라) 전두부에는 열차 상호간 연결이 용이하도록 제어용 버튼에 의거 자동으로 동작하는 해치커버가 설치되어야 한다.

2) 전두부 연결 및 완충장치

가) 차량간 연결을 위한 준비 및 연결소요시간은 최단 시간내에 이루어질 수 있어야 한다.

나) 연결기는 차량의 본선 구간의 곡선반경 내에서 수직․수평 불일치 위치에서도 연결 및 견인이 가능해야 한다.

다) 연결기의 체결 및 분리는 전, 후부 운전실에서 원격 조정이 가능해야 하며 연결기는 수동레버를 이용한 조작도 가능해야 한다.

라) 연결장치는 최대 완충과 최대 견인․제동력을 감안하여 충분한 강도 및 용량을 갖도록 제작되어야 한다.

마) 완충장치는 차량연결 및 충돌 시 에너지를 흡수하여 차체구조물의 변형을 최소화 할 수 있는 용량이어야 하며, 타고오름방지장치(Anti climber)가 설치되어야 한다.

3) 차량 간 연결기

차량 중간 연결기는 반영구형(Semi Permanent)으로 내구성이 우수하고 충격소음이 없는 구조이어야 하며, 완충장치는 충분한 완충용량을 확보한 구조로 곡선에서 연결이 용이하여야 한다.

4) 구원용 어댑터(Adaptor)

가) 차량 고장등 구원 운전이 필요한 경우 '공사'에서 운용중인 차량에 취부된 AAR 타입의 연결기와의 체결을 위하여 별도의 어댑터를 신속하게 장착할 수 있도록 편성 전후부 적정위치에 각각 적재해야 한다.

나) 어댑터는 차량고장 등의 경우에 구원할 수 있는 충분한 견인력 전달과 강도를 갖추어야 하고, 승무원 1인이 운반 및 탈부착이 용이한 구조로 최대한 경량화 되어야 한다.

5) 해치커버 자동개폐장치 (Hatch Cover Automatic Mechanism)

가) 해치커버의 개폐 동작은 전, 후부 운전실에서 원격조정으로 동작되어야 하며 전두부 측면 부위에 위치한 수동레버를 이용하여 수동으로도 동작되어야 한다.

나) 해치커버는 개방 상태로 최소 곡선반경에서 차량의 이동 시 자동 연결기의 수평, 수직 운동에 간섭이 없어야 한다.

다) 해치커버 장치를 구성하는 부품은 유지보수를 위해 전체 모듈을 분리하지 않은 상태에서 조립 및 분해가 가능한 구조로 제작되어야 한다.

4.9.4 차량간 통로 및 연결막

1) 차량간에는 통로연결막(Gangway Diaphragm)을 설치해야 하며, 선로 최소곡선 등 운행중 발생변위를 원활하게 수용하는 구조이어야 한다.

2) 연결막은 열차 편성 조성이 용이하고 소음차단(음향투과손실: 35dB 이상)및 방수, 방풍, 열손실 방지효과가 우수한 구조로 설계되어야 하며 화염전파, 연기, 독성가스 발생이 최소화되는 재료를 사용하여야 한다.

3) 차량 통로간에는 왕래하는 승객을 보호할 수 있는 통로발판 등을 갖추어야 한다.

4) 차량 간 상대운동속도 감소를 위해 각종 댐퍼류를 취부하고 고속으로 주행 시 발생하는 압력파의 실내유입을 차단할 수 있는 구조로 제작하며 곡선궤도, 분기기, 교차선로 통과 시에도 통로 이동승객이 안전하게 이동할 수 있어야 한다.

5) 차량간 연결부는 승객이 이동하는 내부 연결막과 외기와 접촉하는 외부 연결막으로 구분하며, 외부 연결막은 주행저항 최소화를 위하여 차체 전(全) 둘레를 감싸는 구조로 하여야 한다.

4.10. 급수장치

4.10.1 급수인양장치

1) 급수 인양장치는 상하 탱크로부터 화장실, 수유실에 공급하는 장치이다.

2) 물탱크는 스테인리스 강판 용접구조로 하며, 탱크청소용 뚜껑을 설치하고 수조커버는 부식 및 충격에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

3) 물탱크 용량은 430ℓ(1개당) 이상으로 하며, 절수시스템을 적용하여 보충없이 2일 이상 (1일 16시간 운용기준) 사용 가능하도록 제작하여야 하고, 사용여부에 상관없이 동결되지 않도록 난연성 보온재를 충진 및 전기히터를 설치하여야 한다.

4) 물탱크내의 잔류수량 확인용 게이지를 부착하여 점검이 용이하도록 하여야 한다.

4.10.2 급수배관

1) 급수배관은 동결방지를 위하여 경사구조로 설치하여야 하며, 동결방지용 히터를 설치하여야 한다.

2) 스테인리스관 또는 동관을 사용하여야 한며, 비석면계 난연성 보온재로 시공한 후 방수성 재료로 마감처리하여야 한다.

3) 세면대 하부 및 변기하부에는 외기와 단열되어야 하며 밸브 및 콕크등이 동결되지 않는 구조로 설계되어야 한다.

4) 실내에 배관 및 급수탱크 배수를 위한 장치가 설치되어야 하며, 배수관은 외관이 미려하도록 제작하여야 한다.

4.11 각종 기기의 설치

4.11.1 언더프레임 하부설치 기기

1) 언더프레임 하부에는 기기를 보호하는 페어링(스커트 커버)이 설치되어야 하며, 페어링 내측은 주전장품 등의 냉각을 위한 그릴 또는 풍도(덕트)가 설치되어야 하고, 커버는 취급이 용이하되 확실하고 안전하게 잠기는 구조이어야 한다.

2) 기기용 배관, 배선이 통하는 외함 부위는 씰링(Sealing)을 철저히 하여 미세한 먼지, 습기 및 눈이 침입되지 않도록 하여야 한다.

3) 기기 유지 관리 시 접근이 쉬어야 하고 작업자 단독으로 쉽게 취급할 수 있는 구조로 제작, 배치되어야 한다.

4) 기기함은 언더프레임에 개별적으로 취부 되며 전․후 대차에 하중이 균등하게 부담되도록 배치되어야 한다.

5) 공기압축기, 보조전원장치 및 중량물은 가능한 차체를 들지 않고 교체할 수 있어야 하며, 모듈 랙(Module Rack) 적용을 원칙으로 한다.

6) 주변압기, 주변환장치, 보조전원장치, 공기압축기 설치장소는 객실내에 전달되는 소음, 진동이 저감되도록 제작하여야 한다.

4.11.2 실내천장 및 벽면 설치기기

1) 조명등 취부대 등을 천장에 설치하여야 한다.

2) 방송용 스피커는 객실과 운전실의 음량이 균일하게 배분되는 위치의 천장에 설치되어야 한다.

3) 연기 및 열에 감응하는 화재 감지센서를 설치하여야 한다.

4) 객실 끝단 양쪽에는 노트북 이용이 가능하도록 전원 및 단부탁자를 설치하여야 한다.

5) 객실 선반 아래에는 좌석 수와 같은 수량의 LED 독서등을 설치하여야 한다.

6) 차량 단부에 설치되는 배전반(Cabinet)은 매립형으로 하여야 한다.

4.11.3 지붕 위 및 차량 단부 설치기기

1) 지붕기기 점검을 위한 통로에는 미끄럼방지용 도막재를 시공하여 안전을 확보하여야 하며, 팬터그래프 설치개소에는 점검을 위해 양측에 점검발판을 설치하여야 한다.

2) 차량 단부 한쪽에는 점검을 위해 지붕 위에 올라갈 수 있는 사다리 걸이를 설치하여야 하고, 사다리는 언더프레임 하부에 적재하여야 한다.

3) 옥상에 설치하는 각종 고압애자는 신소재를 사용하여야 하며, 안전율 확보를 위해 EN 및 IEC 규격을 만족하여야 한다.

4) 차량지붕에 최전․후부 동력차간을 연결하는 25㎸ 고압케이블은 외부로 노출되는 점을 감안하여 전선보호 구조이어야 하며, 차량 간은 절연애자로 지지된 션트케이블(Shunt cable)로 연결되어야 한다.

4.12 기타기기

4.12.1 배장기

Tc차 전부에는 배장기를 설치하여야 한다.

4.12.2 제석기

Tc차 전부에는 제석기를 설치하여야 한다.

4.12.3 복선기

Tc차 상하(床下)에는 복선기 1조를 적재하여야 한다.

4.12.4 구원용 공기호스

Tc차 상하(床下)에는 구원용 공기호스를 적재하여야 한다.

.12.5 비상조치의 표시

1) 비상상황 발생 시 행동요령을 안내하는 표기문을 승객이 잘 보이는 곳에 설치하여야 하며, 정전시에도 일정시간 동안 식별이 가능한 축광 구조이어야 한다.

2) 비상 시 여객이 승무원에게 통보할 수 있는 장치의 취부 위치 및 취급 요령을 표시하여야 한다.

3) 비상 시에는 승무원에게 통보하여 함부로 차밖으로 나가는 것은 위험하니 승무원의 유도에 따라 행동하도록 하는 표시를 하여야 한다.

4) 승객용 출입문 안쪽 옆에는 문 개방장치의 취부 위치 및 개방요령을 표시하여야 하고, 차량 외측벽 개방 장치에도 위치표시를 부착하여야 한다.

4.12.6 소화기

1) 각 차량마다 취급이 용이한 곳에 ‘고속철도차량 기술기준’에 의한 소화기를 비치하여야 한다.

2) 소화기는 「소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률」에 따라 소방방재청장이 정하여 고시한 기준에 적합한 것으로 하며 아래 사항을 충족하여야 한다.

(1) 일반화재·유류화재 및 전기화재 모두를 진압할 수 있을 것

(2) 소화기의 사용적정압력은 20℃에서 784.8kPa (또는 8kgf/cm2)이상 981.0kPa (또는 10kgf/cm2)이하일 것

(3) 방사거리는 3m 이상일 것

3) 소화기 인근에는 축광 타입의 소화기 위치표시 및 사용방법에 대한 명판을 부착하여야 한다.

4.12.7 기타기기

1) 상하에 사용하는 기기의 상자(계전기 등의 커버는 제외)는 불연성으로 하여야 한다. 다만, 전기 절연상 부득이 한 것은 난연성으로 할 수 있다.

2) 상하의 주요 기기에는 명판을 설치하여야 한다.

3) 이 설명서에 명기되지 않았더라도, 설명서의 성능을 만족하기 위하여 필요한 기기는 설치하여야 한다.

4) ‘응급의료에 관한 법률’에 의거하여 심폐소생을 위한 자동제세동기 등 심폐소생술을 행할 수 있는 응급장비를 접근성이 용이한 곳인 편성 중앙부에 1개를 설치하여야 한다.

5) 승강단에는 열차편성의 편의설비 배치도를 부착하여야 하고, 객실 및 부속실 각 편의 설비에는 명판(픽토그램) 및 사용설명서 등의 표기를 부착하여야 한다.

5. 시험 및 검사

5.1 일반사항

1) 이 설명서에 의해 제작되는 차량은 ‘철도안전법’에서 정한 기준과 절차에 따르며, ‘계약상대자’는 이 설명서에 의해 승인받은 시험, 검사내용을 포함한 모든 시험 및 검사에서 이상이 없다는 것을 확인한 후 그 결과를 ‘공사’에 제출하여야 한다.

2) 차량 성능확인을 위한 시운전 시험(예비주행 시험 포함) 등은 ‘공사’의 대수송 기간, 주말에는 실시하지 않는 것을 원칙으로 하며, ‘계약상대자’는 열차운행에 따른 선로사정 및 시운전지원 가능인력 등을 감안하여 ‘시운전계획’을 수립하여 시운전을 요청하여야 하며, 이상의 시운전 사정을 사유로 한 계약변경(기간, 금액 등) 요구는 인정하지 않으며 납기지연 등의 사유로 인정하지 않는다. 다만, 시운전 다이어는 상호 협의, 조정할 수 있다.

3) 시운전 시험(주행시험 포함) 중 ‘공사’ 구간(차량기지 포함) 시운전 비용은 ‘공사’ 부담으로 한다. 단, 시운전 시험 불합격 시 재시험에 대한 비용은 ‘계약상대자’가 부담한다.

4) ‘공사’는 ‘철도안전관리체계 기술기준’ 유지관리 프로그램 ‘12.8항(철도차량 제작감독)’에 의하여 ‘계약상대자’에 대한 감독업무를 시행한다.

5) 위 1)호에 의한 형식승인 및 완성검사에 이상이 없는 경우, ‘계약상대자’는 ‘공사’에 차량의 ‘인수검사’를 요청할 수 있다.

6) 차량의 제작과정, 시험 및 검사, 부품, 구성품, 완성차, 시운전의 성능확인 등을 위하여 ‘공사’는 기술요원을 파견하여 입회 및 확인 점검을 할 수 있으며, ‘계약상대자’는 ‘공사’가 요구하는 자료를 제출하여야 한다.

7) 이 설명서에 의해 제작되는 차량, 부품, 구성품, 완성차, 시운전의 성능확인 등을 위해 시행하는 시험 및 검사는 ‘철도안전법령’에서 정한 항목, 기준을 적용하며 ‘철도안전법령’에 기술기준이 설정되어 있지 않거나 ‘공사’가 더 높은 수준의 기준 적용을 요청하는 경우에는 등 ‘공사’가 계약상의 성능 및 요구사항을 확인하기 위해 추가 선정한 항목에 대해 승인한 절차 및 기준을 적용하여 검사, 시험한다.

8) ‘계약상대자’는 이 설명서에 의한 검사 및 시험을 수행하기 위하여 시험대상의 주요부품 및 구성품 목록을 포함한 ‘종합 시험 및 검사계획(ITP : Inspection and Test Plan)’을 계약 후 240일 이내에 ‘공사’에 제출하여 승인을 받아야 하며, 종합 시험 및 검사계획에 포함된 각 주요부품에 대한 ‘부품 ITP’를 각 부품별 작업 착수 60일 전까지 ‘공사’에 제출하여 별도의 승인을 받아야 한다.

5.2 시험의 구분 및 종류

5.2.1 시험의 구분

1) 형식시험(Type Test)

최초로 제작하는 차량, 부품, 구성품 등에 대하여 이 설명서 규정에 의한 설계 및 제작의 검증과 내구성 및 성능 등을 확인한다.

2) 전수시험(Routine Test )

양산된 부품, 구성품 등에 대하여 형식시험과의 동일성 여부를 확인하기 위해 모든 수량에 대해 개개의 품질과 성능을 확인한다.

5.3 형식승인

1) 이 설명서에 의하여 제작하는 차량의 형식승인에 대한 사항은 ‘철도차량 형식승인․제작자승인․완성검사 시행지침’에 따른다.

2) ‘고속철도차량 기술기준’과 이 설명서에서 승인한 적용기준이 상이한 경우에는 높은 수준의 강화된 기준을 따른다.

5.4 제작자승인

이 설명서에 의하여 제작하는 차량의 제작자 승인에 관한 사항은 ‘철도차량 형식승인․제작자승인․완성검사 시행지침’에 따른다.

5.5 완성검사

1) 이 설명서에 의하여 제작하는 차량의 완성검사에 관한 사항은 ‘철도차량 형식승인․제작자승인․완성검사 시행지침’에 따른다.

2) ‘고속철도차량 기술기준’과 이 설명서에서 승인한 적용기준이 상이한 경우에는 높은 수준의 강화된 기준을 따른다.

5.6 출고검사

1) '계약상대자'의 제작공장에서 차량이 출고하기 전에 ‘공사'의 직원이 차량의 전반상태를 검사하는 것을 말한다.

2) '계약상대자'는 '공사'가 차량의 전반적인 상태검사 결과 양호함을 확인한 경우 발급하는 출고 승인서를 받은 후에 차량을 출고하여야 한다.

5.7 인수검사

1) 시운전 시험(주행시험 포함)을 마친 차량을 ‘공사’가 인수하기 위해 편성 단위로 차량전반에 걸쳐 각종상태를 점검하는 검사를 말한다.

2) ‘계약상대자’는 ‘5.3 형식승인, 5.4 제작자승인, 5.5 완성검사’를 실시한 결과 모든 항목에 이상이 없는 것을 입증 완료한 후, ‘공사’에 ‘인수검사’를 요청하여야 한다.

3) 또한 '계약상대자'는 '공사'에 인수검사 요청 시에는 시운전 등으로 인하여, 사용하여 기능이 저하된 소모품 및 기어유 등을 교환하여 인수검사를 요청하여야 한다.

4) 각종 시험 중 발생된 결함사항, 차량개선, 보완 사항 등을 조치한 차량이력부 등을 점검하며, 전반적인 상태가 양호한 경우 인수증명서를 발급한다.

5) ‘공사’는 승인서류 및 관련도면과 일치하지 않거나 결함이 내포된 차량의 경우, 인수를 거부할 수 있는 권한을 가진다.

5.8 검사 및 시험계획(ITP)

1) ‘계약상대자’의 ITP는 독립된 QA․QC 조직을 구성, 시행하여야 한다.

2) ITP에는 ‘공사’가 지정하는 주요장치의 각 공정별 제작계획 및 제작흐름도 등을 포함하여야 한다.

3) ‘계약상대자’는 승인받은 ITP에 따라 각 단계별 검사 및 시험을 체계적으로 시행하여야 한다.

4) ‘공사’의 ITP에 대한 승인여부와 관계없이 이 계약을 위해 실시한 시험 및 검사에 대하여 '계약상대자’의 책임이 면제되는 것은 아니다.

5) ITP는 다음사항을 포함해야 한다.

가) 검사 또는 시험항목

나) 실행될 샘플의 크기 및 형식

다) 검사 및 시험자료 기록방법

라) 제안된 시험이나 검사기관의 명칭 및 특수한 책임

마) 검사 및 시험에 필요한 장비 목록

바) 시험 및 검사규격

사) 시험장소 및 기간

아) 제작자, 공급자 또는 품질 보증자

자) 검사 및 시험과 관련된 설명자료 및 기타 필요한 정보

6) ITP는 모든 검사 및 시험이 실행될 생산, 조립, 설치 공정에서 누가, 무엇을, 언제, 어디서, 어떻게 확인해야 하는지 알 수 있어야 한다.

7) ITP는 생산, 조립, 설치 등의 공정 중 특별히 지정된 핵심세부공정에 대하여는 입회점(Witness Point) 및 ‘공사’의 확인을 받은 후 다음 공정을 진행할 수 있는 정지점(Hold Point Plan)을 포함해야 한다.

5.9 일반 검사 조건

1) ITP에 따라 ‘계약상대자’는 공정 단계별로 적절한 검사․시험 공정을 설정하여 체계적으로 검사․시험을 시행하여야 한다.

2) 검사는 도면, 사양서, 공정설명서 및 품질규격을 만족하고 품질을 보증할 수 있도록 시행하고 제작 및 설치는 정확한 공정으로 진행되어야 한다.

3) 적합한 제품이 사용되고 설치된다는 것을 보증하기 위해 검사 과정 중 발생 또는 발견된 부적합 제품의 사용을 배제토록 절차를 정하고 준수하여야 한다.

가) 검사는 승인된 사양서와 도면 등의 기술문서에 의해 시행되어야 한다.

나) 변경, 수선 또는 부품 등의 필요한 교환으로 인하여 성능에 영향이 미칠 수 있는 특성은 재시험 또는 재검사해야 한다.

5.10 부품 검사

1) ‘계약상대자’는 차량 제작에 사용되는 부품에 대해서 적절한 검증을 실시하여 품질을 보증할 책임이 있다.

2) 부품의 품질확인을 시행한 검사․시험 보고서 및 증명서(Certificate) 등은 기록으로 유지하여야 한다.

5.11 공정 검사

1) 품질 프로그램은 조립공정과 생산공정이 다음과 같은 관리계획에 따라 지속적으로 검사 및 수행이 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

가) 문서화된 작업지침서, 적절한 생산 장비 및 특별한 작업환경

나) 문서화된 작업지침서는 생산공정 및 조립작업에 대한 관리기준이 있어야 한다.

다) 모든 작업지침서는 정확히 발행되고 작업공정과 일치하는지 확인되어야 한다.

2) ‘계약상대자’의 차량제작공장에서 ‘공사’가 입회하는 주요검사항목은 다음과 같다.

가) 차체골조, 치수, 제작공정

나) 차체 누수방지 처리

다) 대차 제작

라) 차체 및 지붕 방청시공, 도장

마) 실내바닥 시공

바) 전선배관 및 전선입선

사) 단열재 시공 및 내장재 시공

아) 각종기기 취부

자) 연결기 및 완충장치 시공

차) 제동배관 및 제동기기 연결 취부

카) 배선처리 및 도통시험

타) 기타 필요한 시험 및 검사

5.12 설치, 시험 및 검사

- QA․QC 검사진행보고

‘계약상대자’는 제작공정 진행에 따른 검사진행보고서를 매주 ‘공사’에 제출하여야 하며 다음 사항을 포함해야 한다.

가) QA/QC 활동과 조치의 개요

나) 검사활동과 검사결과의 요약

다) 시정조치 등 기타 사항

5.13 소비전력량 측정

‘계약상대자’는 차량납품을 완료하고 이 설명서로 제작되어 영업운행 중인 차량에 대하여 1개월간의 영업운행 중 소비된 전력량과 회생전력량 및 1시간 소비전력량(출발준비상태)을 측정(속도별 특성 포함)하여 제출하여야 한다.

5.14 기타사항

이 설명서에 의해 제작된 차량으로 시행하기로 한 시험항목 중 지상설비와 상호 연계되어 동작되는 기능으로 차량납품 시까지 지상설비가 완공되지 못하여 시험하지 못하는 항목에 대하여는 차량납품 완료 이후라도 지상설비가 완료된 후 ‘공사'가 요구하는 시기에 ‘계약상대자'는 ’계약상대자'의 책임으로 시험하여 차량성능을 검증하여야 한다.

6. 품질보증 및 품질관리

6.1. 일반사항

6.1.1. 요구조건

1) 이 설명서는 ‘계약상대자’에 의해 실행되고 유지되어야 하는 고속차량에 대한 품질보증(Quality Assurance ; QA) 및 품질관리(Quality Control ; QC) 프로그램에 대하여 기술한다.

2) ‘계약상대자’는 품질 프로그램 등 품질관리체계의 적합성을 입증하고 유지하도록 철도차량 제작자승인의 기술기준의 요구조건을 만족하여야 한다.

3) ‘계약상대자’는 이 프로젝트의 품질 목적달성을 위한 전반적인 책임을 진다.

4) 품질 프로그램은 설계, 구매, 검사, 취급, 조립, 제작, 시험, 저장, 설치, 납품 및 하자수리 작업을 포함하는 ‘계약상대자’ 조직의 각 부분에 대한 책임을 포함한다.

6.1.2. 프로그램 수행

철도차량 제작자승인 기술기준 및 이 설명서에 명기되지 않은 승인에 관련되는 사항 등 공식적인 절차가 필요한 사안에 대하여는 ‘계약상대자’는 관련절차를 수립하여 ‘공사’의 승인을 받아 시행되어야 한다.

6.1.3. 품질 프로그램

1) ‘계약상대자’는 모든 과업의 품질보증․품질관리를 위한 품질 프로그램을 확립하고 준수하여야 한다.

2) 프로젝트 전반에 대한 품질 프로그램은 설계, 개발, 생산, 시운전, 서비스 실행에서 철도차량 제작자승인 기술기준 및 최신 개정된 품질경영규격인 ISO 9001에 부합해야 하며, 추가적인 요구사항을 포함해야 한다.

6.1.4. ‘공사’의 권리

1) ‘공사’는 ‘계약상대자’의 품질보증․품질관리 프로그램을 관리 감독 할 수 있다.

- 품질프로그램이 부적합하여 제품 및 서비스의 품질에 악영향을 줄 수 있는 것으로 판단되는 경우 ‘공사’는 ‘계약상대자’에게 시정을 요구할 수 있으며, 생산된 제품이나 제공된 서비스가 계약요건에 부적합할 경우 해당 부적합 사항을 시정하여야 한다.

2) 품질 프로그램의 부적합으로 인하여 제품이나 서비스에 부적합이 발생되었을 경우 ‘계약상대자’는 해당 품질 프로그램과 부적합한 제품 및 서비스에 대하여 시정하여야 한다.

6.2. 품질 프로그램 필요조건

6.2.1. QA․QC 프로그램 계획

‘계약상대자’는 소프트웨어 품질보증을 포함하여, 계약의 요구조건에 부합함을 보증하기 위해 방법, 절차, 공정을 규정하는 종합적인 QA․QC 계획을 수립하고 유지해야 한다.

1) 제출

가) ‘계약상대자’는 계약후 90일 이내 품질보증계획을 ‘공사’에 제출하여야 한다.

나) 품질보증계획에는 다음과 같은 사항을 기술해야 한다.

(1) QA/QC 활동에 착수되는 ‘계약상대자’의 활동을 담당하는 ‘계약상대자’의 조직 및 프로젝트 수행을 위한 주요 책임과 권한 사항

(2) 프로젝트의 품질보증을 위해 필요한 ISO 9001 요건 및 ‘계약상대자’의 업무절차에 따른 설계, 구매, 제작, 검사, 시험 및 사후관리 방안 또는 절차

(3) ‘철도안전법’에 의한 검사기관 및 전문기관의 활동

(4) 부적합의 식별 및 조치 절차

(5) 보고 절차

(6) 계측기 및 시험장비의 교정 관리

(7) 기타 필요한 사항

다) ‘계약상대자’는 리스크관리계획(Risk Management Plan)을 계약 체결후 90일 이내에 ‘공사’에 제출하여 승인을 받아야 하며, 과업 수행 시 이를 입증하여야 한다. 차량 납품 시 리스크관리계획의 최종 결과자료를 제출하여야 하며 다음 사항을 포함하여야 한다.

(1) 주요 장치 및 부품별 하중관리

- 대차, 차체, 내장재, 동력차 주요부품, 기타 주요 부품별로 구분하여 관리

(2) 냉방능력

(3) 견인성능

(4) 제동성능

(5) 차량의 기밀

(6) 운전실 및 객실 소음

(7) 전자회로기판의 품질보증계획

(8) 기타 필요한 사항

2) 시스템엔지니어링 관리

가) ‘계약상대자’의 품질보증계획은 설계도면 및 사양서 개정의 일반적인 절차를 나타내야 하며, 아래사항을 포함한 설계도서 변경 타당성의 평가를 위한 특별한 절차를 제공하여야 한다.

(1) 제안, 승인, 기술변경 효과에 대해 계약 요구사항의 완벽한 일치성 보증 및 ‘계약상대자'가 제공한 변경사항 및 도면에 대한 책임

(2) 형상(Configuration) 관리를 위한 도면변경 및 데이터 관리시스템

나) 도면관리 절차의 실제 이행은 '형상 및 도면관리' 사양과 일치해야 한다.

다) ‘계약상대자’는 형상(Configuration) 및 도면관리계획, 시스템엔지니어링관리계획(SEMP)을 계약 체결 후 60일 이내에 ‘공사’에 제출하여 승인을 받아야 한다.

라) 형상 및 도면관리계획은 형상식별 기준을 정의하고 형상항목을 식별하고, 형상변경을 통제하여야 하며, 형상제품의 일치성 확인을 효율적으로 통제하여야 한다.

- 형상항목을 식별할 수 있도록 형상기술자료(부품번호, 부품구성, 문서번호 포함)와 계약체결 후 60일 이내에 ‘공사’에 제출하는 형상자료목록(CDL; Configuration Data List)으로 구분되어야 한다.

마) SEMP는 ‘공사’의 요구사항을 분석하고 시스템의 기능을 분석 및 할당하고 설계 조합, 제작, 시험, 검증, 운영 등의 프로세스를 분석 및 통제하도록 ISO/IEC 15288에 따라 작성하여 사업수행에 적용하여야 한다.

6.2.2. 소프트웨어 QA․QC 프로그램

1) ‘계약상대자’는 계약 체결 후 90일 이내에 소프트웨어 품질보증계획을 제출하여 승인을 받아야 하며, 각 주요장치의 소프트웨어 확인을 위한 제출문서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

가) 차량의 ‘품질보증기간 이내’와 ‘품질보증기간 이후 기대수명 동안‘의 소프트웨어 관리 매뉴얼

  나) 소프트웨어 품질보증계획(SQAP, Software Quality Assurance Plan)   
  다) 소프트웨어 형상관리계획(SCMP, Software Configuration Management Plan)   
  라) 소프트웨어 확인 및 검증계획(SVVP, Software Verification and Validation Plan)   
  마) 소프트웨어 요구사양서(SRS, Software Requirements Specification)   
  바) 소프트웨어 설계설명서(SDD, Software Design Description)

사) 소프트웨어 테스트 절차서 및 결과(STPr/STR, Software Test Procedure and Report)

아) 소프트웨어 통합(정적, 동적) 테스트 결과(SITR, Software Integration(Static, Dynamic) Test Report)

자) 소프트웨어 확인 및 검증 결과 (SVVR, Software Verification and Validation Report)

차) 소프트웨어 요구사항 추적표 (SRTM, Software Requirements Traceability Matrix)

카) 기능 블럭다이어그램 (FBD, Functional Block Diagrams)

2) ‘계약상대자’는 소프트웨어에 대하여 위험도분석을 수행하여야 한다. 그리고 소프트웨어 입증은 KS C IEC 62279, KS C IEC 60571 등을 참고할 수 있다.

3) ‘계약상대자’는 소프트웨어 품질보증계획에 따라 소프트웨어가 의도된 기능을 수행할 수 있도록 소프트웨어 개발 요건, 확인 및 검증 요건, 안전성분석 요건 등의 품질보증 요건에 맞추어 소프트웨어에 대한 계획, 설계, 구현, 시험, 설치, 운영 및 유지보수를 하여야 한다.

4) ‘계약상대자’는 형상관리계획에 따라 정기적으로 소프트웨어의 형상감사를 실시하여 소프트웨어 형상관리계획에 따라 업무가 수행되었는지 여부를 확인하고 동 계획의 유효성을 평가하여야 한다

5) ‘계약상대자’는 완성차시험 및 시운전시험을 통하여 소프트웨어가 시스템에 정확히 설치되었고 요구되는 기능을 정확히 수행하는지를 확인 및 안전성 분석을 수행하여야 하며, 그 결과를 문서로 작성하여 제출하여야 한다.

6) ‘계약상대자’는 소프트웨어 운영 중에 발생하는 소프트웨어의 변경에 대하여 안전성 분석을 수행하여야 하며, 확인 및 검증업무를 재수행하여야 한다.

7) 소프트웨어 소스코드 임치

철도차량용 소프트웨어의 소스코드 임치는 저작권법 등의 소프트웨어 임치제도에서 정하는 바에 따른다.

6.2.3. 시정조치 절차

‘계약상대자’는 제품의 고장, 부적합, 결함과 같은 품질을 저해하는 요소에 대하여 시정 및 시정조치를 위한 내부 절차를 품질보증계획에 기술하여야 한다. 발생된 문제점에 대해서는 신속히 시정조치 하여야 하며, 그 결과는 기록으로 관리하여야 한다. 필요 시 특정절차는 ‘공사’에 제출하여야 한다.

7. 기술이전

7.1 ‘계약상대자’는 외국회사에서 한국 내 회사로 기술을 이전하고자 할 경우, 협약이 체결된 날로부터 60일 이내에 기술이전 방법, 내용, 일정 등을 포함한 ‘기술이전계획서’를 작성, 제출하여야 한다.

7.2 기술이전 내용에는 유지보수 및 고장분석에 관한 내용을 포함하여 제품 제작과 관련된 도면, 시험 등에 관한 내용이 제출되어야 한다.

7.3 기술 이전방법은 명확하게 기술하여야 하며 소프트웨어가 포함된 경우, 이에 대한 기술이전 교육계획을 제출하여야 한다.

7.4 ‘계약상대자’는 유지보수와 관련된 문서를 ‘공사’가 요구할 경우에는 검토용으로 제출하여야 하며, 기술이전에 발생되는 모든 비용은 기술 제공자와 전수자 간에 정산한다.

8. 유지보수 및 교육훈련

8.1 예비품

8.1.1. 예비품 규격

1) ‘계약상대자’는 영업운행 이후 차량 유지보수용 예비품을 10년 이상 안정적으로 공급(수량, 가격 등) 할 수 있는 체계를 갖추어야 하며, 단종 등 공급 중단 사유가 발생하였을 경우 중단 18개월 전에 대체품 공급 방안을 마련하여 공사에 제출하여야 한다.

2) ‘계약상대자’는 예비품 수급에 차질이 발생하지 않도록 차량 운영 초기 3년간 예비품을 확보하여야 한다.

3) ‘계약상대자’는 계약 후 90일 이내에 예비품 및 공구목록을 ‘공사’에 제출하여야 한다.

가) 예비품, 특수공구, 시험장비는 장비 분류(Category)에 따라 그룹화되어야 한다.

나) 한개 분류 이상 공통된 교환부품은 상호 참조할 수 있도록 색인되어야 한다.

다) 구성품은 오직 한개의 부품번호를 가져야 한다.

4) 예비품목록에는 다음 사항을 포함하여야 한다.

부품의 명칭, 형식, 정격, 정밀도, '계약상대자'의 부품번호, 제작자명, 제작자 부품번호, 발주 후 공급기간(Lead Time), 관련도면, 유지보수 매뉴얼과의 관계, 대체공급사(Alternate Source), 최근가격, 최소구매수량(MOQ), 연간 수요수량 등

5) ‘계약상대자’는 중수선(단계4)에 필요한 절차서, 수선재생부품 등의 자료를 제공하여야 한다.

6) 영업개시 1년 후에 예비품의 사용실태를 조사 정리하여 ‘공사’에 제출, 승인 받아야 한다.

- 하자 보증기간 중 1년 단위로 제출하고, 하자보증기간 종료 시 최종본을 제출하여야 한다.

8.1.2. 유지보수

8.1.2.1. 유지보수 계획

‘계약상대자’는 차량 유지보수에 필요한 소요인력, 관리체계 및 시설을 나타내는 전체 또는 시스템에 대한 ‘유지보수 계획’을 편성납품 6개월 전까지 제출하여야 하며, 이 계획에는 다음 내용이 포함되어야 한다.

1) 유지보수 조직, 분야별 소요인력 현황

2) 유지보수 운영사항 : 유지보수관리, 인력훈련, 재고관리, 주요부품의 교환주기, 기록관리, 설비운용분석과 신뢰성 보고, 인력투입계획 등

3) 유지보수설비현황

4) 유지보수공정의 계획 및 내용 : 일상유지보수, 정기유지보수, 전반유지보수, 비정기 유지보수, 마모품, 소모품, 도색, 교환, 교체, 수선사항 등

8.1.2.2. 유지보수체계

1) ‘계약상대자’는 차량을 최적의 상태로 운용할 수 있도록 하기 위해 필요한 모든 기능 및 조치를 상세하게 설명하는 유지보수 계획을 준비하여 제출한다.

2) ‘공사’는 ‘공사’가 보유한 서비스와 유지보수 계획 작성에 필요한 일반사항을 ‘계약상대자’의 요청 시 제공할 수 있다.

3) 유지보수는 다음과 같은 4단계로 구성된다.

가) 단계 1 : 일상유지보수 - 고장의 원인이 되는 비정상적인 장비의 상태를 확인하기 위한 통상검사 및 시험

나) 단계 2 : 정기유지보수 - 시스템의 안정도와 신뢰성을 최적으로 하기 위하여 일정기간마다 반복하여 시행하는 모든 활동

다) 단계 3 : 부품교환유지보수 - 시스템을 원래의 상태로 회복하는데 필요한 모든 주기적인 활동

라) 단계 4 : 교체된 부품의 재생에 필요한 모든 활동, 실내설비 개선을 위한 미적대수선 및 완전 분해유지보수를 위한 반 수명 유지보수

마) 유지보수계획은 단계 1～4 까지 포함한다.

8.1.3 운영 및 유지보수 매뉴얼

1) ‘계약상대자’는 차량시스템에 대한 ‘운영 및 유지보수 매뉴얼’을 공급하여야 한다. 운영 및 유지보수 매뉴얼은 각 시스템의 개별부품에 대하여 작성함으로써 모든 차량의 시스템이 최적의 상태로 운용되고 유지보수될 수 있도록 하여야 한다.

가) 유지보수 매뉴얼 분류체계는 계약 체결 후 240일 이내에 ‘공사’와 ‘계약상대자’의 상호 협의 후 ‘공사’에 제출하여야 한다.

나) 계약기간 동안 수정(Modification)작업 후 ‘계약상대자’에 의해 매뉴얼을 업그레이드 하여 ‘공사’에 승인용으로 제출 하여야 하며, ‘공사’는 부적합한 사항에 대하여 매뉴얼 업그레이드를 서면으로 요구 할 수 있으며 ‘계약상대자’는 개선 후 반영하여야 한다.

다) 매뉴얼 제출 시는 텍스트문서(컴퓨터 한글 파일) 및 사본을 ‘공사’에게 제출하여야 한다.

라) 매뉴얼 최종본 및 최종도면은 하자보증이 완료되는 시점에 변경된 부분을 종합하여 제공하여야 한다.

2) 매뉴얼에는 차량의 안전조건을 유지하기 위한 안전관련 주의사항, 특별유지보수절차, 경고문 또는 기타 필요한 정보를 기술하여야 한다.

3) 차량시스템의 설명은 계통도, 신호흐름도, 기능설명도, 기능배선도 및 세부 부품의 설명서가 부품 및 하부 시스템, 각 시스템 간의 관계 및 조립에 대한 설명에 사용되어야 한다. 매뉴얼은 각 주요장치가 분리된 부품의 그룹이 아니라 하나의 통합된 시스템으로 구성되어져야 한다.

4) 운영매뉴얼은 기관사를 위한 운전매뉴얼, 고장조치서, 열차승무원을 위한 운영매뉴얼(고장조치서 포함)로 구성하여야 하며. 차량 각 하부 시스템의 최적 운용에 필요한 정보를 포함해야 한다. 내용에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

가) 각 부품의 사용재료

나) 제어장치, 계기, 표시장치, 스위치 등의 위치정보, 주요기능 및 운용내용

다) 하부 시스템 작동 및 정지절차

라) 고장 및 장애 증상과 진단방법

마) 비상상태의 응급처치 및 안전조건

5) 유지보수매뉴얼은 고장시의 장애처리대책에 대한 정보를 기술하여야 한다.

6) 매뉴얼은 시스템 운용매뉴얼에 있는 정보사항을 다뤄야 하고 운용 중 보수에 알맞은 장애진단 정보를 제공하는 기본계통도와 블록다이아그램을 수록하여야 한다.

7) 단계 1～3 매뉴얼은 유지보수요원이 효율적으로 검사, 조정, 장애조치, 보수, 교체를 수행할 수 있도록 작성하고, 단계 4 중수선에 필요한 상세한 기술정보(정비기준, 절차, 설비/공구, 검사 등)는 별권으로 제출되어야 한다.

8) 하부시스템별 부품 카탈로그가 준비되어야 한다. 각 하부시스템의 조립, 최소단위교체(Limit Repair Unit)등이 적용 가능한 곳에 부품번호, ‘계약상대자’의 부품번호가 수록되어야 한다. 카탈로그에는 부품분해도, 부품과 조립품의 설명을 기술되어야 한다.

9) 마이크로프로세서를 사용하는 제품

가) 마이크로프로세서를 사용한 시스템의 매뉴얼에는 기본설계, 최종설계 및 변경설계 내용이 포함되어야 한다.

나) 매뉴얼에는 프로그램 기능, 시스템 수준 구조도 또는 흐름도, 정보흐름도와 정보용어집이 수록되어야 하고, 프로그램 기능을 이해할 수 있는 정보자료를 기술하여야 한다.

다) 소프트웨어 실행파일의 사용방법을 제공하며, 보증기간 이후에도 열차운행 및 검수에 필요시 각 장치에 대한 소프트웨어의 기능보완에 대하여 ‘계약상대자’는 적극 협조한다.

10) 유지보수매뉴얼은 10.2.2항의 차량 납품 시 제출자료 항목에 의한다.

11) 운영매뉴얼은 기관사를 위한 운전매뉴얼, 고장조치서 및 열차승무원을 위한 운영매뉴얼(고장조치서 포함)로 구성하여야 한다.

12) 유지보수매뉴얼은 단계 1～단계 4까지 포함되어야 한다.

가) 매뉴얼 일반사항(구성체계)

나) 기능설명서

다) 유지보수 기술문서

라) 유지보수 지침서

마) 예방유지보수 절차서

바) 고장수리 절차서

사) 진단장비 설명서

아) 특수공구 설명서

자) 고장코드 설명서

차) 소프트웨어 매뉴얼

카) IPC(Illustrated Parts Catalogue)

13) 승인된 매뉴얼(운영 및 유지보수) 및 전자매뉴얼의 개정은 보증기간 완료시 시행한다. 단, 변경사항은 해당부분만 승인 후 18개월 동안 3개월에 1번 이상, 그 이후에는 보증기간 동안 6개월에 1번 이상 실행하여야 한다.

8.2 교육훈련계획

8.2.1 요구사항

1) ‘계약상대자’는 차량의 운영 및 유지보수를 위한 ‘공사’의 직원교육에 대한 ‘운영 및 유지보수 교육계획’을 계약 체결 후 240일 이내에 승인용으로 제출하고 교육을 시행하여야 하며, 교육에 소요되는 비용은 ‘계약상대자’의 부담으로 한다. 다만, 교육관련 여비(숙박비, 교통비, 식비 등)는 ‘공사’가 부담한다.

2) ‘계약상대자’는 차량의 운전 및 각 시스템(견인제동, 보조장치, 제어안전장치, 종합제어장치, 공기제동, 기계장치, 차체장치 등)과 이에 설치된 소프트웨어에 대한 개량 및 운영, 유지보수 및 정비를 수행하는 ‘공사’ 요원에 대한 교육을 시행하여야 하며 교육과정 및 장소는 ‘공사’와 협의하여 시행한다.

3) 차량 각 시스템에 대한 설계 등 엔지니어링 관련 교육을 시행하여야 한다.

4) 운영 및 유지보수 교육계획은 운전, 각 시스템 및 장비의 운영, 유지보수, 정비 및 소프트웨어 개량법에 대한 교육계획을 포함하여야 한다.

5) 운전분야 훈련은 20명[8주(40일)] 이상, 운영 및 유지보수 훈련은 80명[4주(20일)] 이상, 중정비 유지보수 훈련은 50명[3주(15일)] 이상 교육을 실시하여야 하며, ‘공사’의 사정으로 훈련기간 및 인원을 조정할 수 있으며 각 단계별로 분할 시행할 수 있다.

6) 중정비 유지보수 훈련은 최초 중정비 시 시행하며 운용소속 대상으로 시행한다.

7) 운전, 운영 및 유지보수 훈련 후 ‘공사’에서 요구할 경우 3주 이내에서 주요장치에 대한 세부교육을 추가 시행할 수 있다.

8.2.2 유지보수 교육

1) 차량의 유지보수 교육은 각 시스템의 적절한 고장수리와 유지보수를 위하여 피교육자에게 각 시스템의 기능적 이해와 차량 운영에 관한 능력과 실습경험을 갖도록 하여야 한다.

2) 이 과정은 피교육자에게 시스템 및 장비의 운영, 인터페이스, 고장진단용 시험장치 사용에 관한 작업지식을 갖도록 해야 한다.

3) 또한 피교육자가 적절한 방법으로 시스템 및 장비의 결함을 찾고 수리할 수 있도록 고장 발견과 수리절차에 관한 충분한 이론적 배경과 실습경험을 갖도록 해야 한다.

4) 장비의 운영교육

가) ‘계약상대자’는 모든 시스템 장비의 운영 및 정비에 관한 교육을 수행하여야 한다. 교육은 ‘공사’의 요원이 장비의 작동, 다른 장비와의 인터페이스, 시험장비의 사용방법과 능력을 익힐 수 있도록 수행되어야 한다.

나) 이 과정은 피교육자에게 고장수리, 보수절차, 예방정비 절차 등에 대한 이론적 배경과 실습경험을 갖도록 해야 한다. 또한, 피교육자에게 가능한 한 실제로 장비를 작동하게 하며 고장복구 실패 시에 대한 시험장비와 정비기구 이용법을 교육하여야 한다.

8.2.3 운전교육

차량의 원활한 취급 및 운전을 위하여 피교육자들에게 차량 운전 및 주요 시스템의 작동방법, 응급조치 방법, 안전규칙 및 절차 등을 교육하여야 한다.

8.2.4 교육 매뉴얼

‘계약상대자’는 다음과 같은 교육 매뉴얼을 공급해야 한다.

1) ‘계약상대자’는 교육매뉴얼을 준비하여 적어도 교육시작 2개월 전에 검토 승인을 위하여 ‘공사’에 이를 제출하여야 한다. 필요 시 수정된 매뉴얼은 교육 시작 전에 ‘공사’에 제공해야 한다.

2) 교육 매뉴얼은 교육생이 기타 유지보수 및 운영 매뉴얼의 내용을 쉽게 이해할 수 있어야 한다.

3) 보증기간을 포함한 계약기간 동안 ‘공사’에 공급되는 교육 매뉴얼 및 기타문서의 모든 변경 및 개정은 ‘계약상대자’의 책임이다.

9. 사후관리

9.1 하자보증 계획

9.1.1. 하자보증 기간 및 대상

1) 하자보증기간은 차량 납품 후 3년(36개월)간 혹은 영업개시일로부터 2년간의 두 가지 기간 중 나중에 도래되는 기간으로 하고, 하자보증개시일은 인수검사 종료 후 인수검사 증명서를 발급한 날로 한다.

2) 발생된 하자사항 중, 설계, 재료, 제작 등의 결함으로 수리 또는 교체한 경우에는 그 해당부품에 대해 교체 완료한 날로부터 3년간 보증기간이 재개된다.

3) 하자의 대상은 차량 및 구성부품의 설계, 제작, 엔지니어링, 절차서, 소프트웨어, 작업자 실념 등의 결함으로 발생된 모든 결함에 대해 적용된다.

가) 결함발생이 ‘계약상대자’의 귀책에 해당되지 않는 것이 명백한 경우(사용자 취급 부주의, 우발적인사고, 천재지변, 유지보수결함 등) 하자 대상에서 제외된다. 이때 ‘계약상대자’는 ‘계약상대자’의 귀책이 아님을 입증하여야 하며 이를 위해 발생되는 비용 또한 부담한다.

나) 하자보증기간동안 ‘공사’의 귀책이 명백하지 않은 결함에 대하여 ‘공사’의 하자처리 요구 시 ‘계약상대자’의 비용으로 하자보증수리 작업을 시행한 후 정산한다.

4) 차량 최종인수 후 하자기간 종료 이후라도 설계, 제작 등의 근본적인 결함인 경우에는 하자 기간이 경과하였다 하더라도 ‘계약상대자’의 책임이 면제되는 것은 아니다.

5) ‘계약상대자’는 상기 하자책임을 보증하기 위하여 계약금액의 100분의 5에 상당하는 금액 등을 납부하여야 한다.

9.1.2. 하자보증 활동

1) ‘계약상대자’는 하자보증을 위한 조직, 예비품 비치 계획이 포함된 ‘하자보증 수행계획서(조직, 소요인력현황, 관리체계, 업무절차, 하자보증용 예비품 확보계획, 기타 필요한 사항 포함)’를 차량 납품 30일전까지 ‘공사’에 제출하여 승인을 받아야 한다.

- 하자보증 수행계획은 하자연장 수행계획을 포함하여야 하고, 하자보증 개시 시까지 승인받지 못한 경우, ‘공사’가 임시로 적용하는 계획을 작성하고 ‘계약상대자’는 ‘공사’의 계획에 따라 수행하여야한다. 이 경우 ‘공사’는 계획 수립 전에 ‘계약상대자’와 협의할 수 있다.

2) ‘계약상대자’는 원활한 하자보증활동을 위하여 ‘공사’가 지정하는 차량운용기지에 하자보증 운용조직을 구성하고 관리하여야 하며, 조직은 긴급한 하자복구 작업을 위해 하자보증기간 동안 24시간 운용체계를 갖추어야 하며, 이례사항 등으로 ‘공사’가 출장 수선을 요구하는 경우 이에 따라야 한다.

3) ‘공사’는 ‘계약상대자’가 원활한 하자보증활동을 수행할 수 있도록 다음 사항에 대해 협조한다.

가) ‘계약상대자’가 요구하는 차량정비 일정, 상업운행 장애 등에 대한 정보

나) 하자보증 활동을 위해 기지에 상주할 ‘계약상대자’의 인력을 위한 사무실 공간, 설비 등의 편의 무상 제공

다) 기지 내 차량 이동 및 급전 등

라) 결함 개선 보완, 하자발생 원인조사를 위한 열차 접근 권한

마) 하자업무를 수행하기 위한 기지 내 설비 또는 특수공구에 대하여 무상으로 사용할 수 있다. (단, ‘공사’의 활용, 여유품 부족 등의 경우 ‘계약상대자’는 필요한 특수공구 및 시험장비를 구비하여야 한다.)

4) ‘계약상대자’는 하자보증기간 중 다음과 같은 활동을 수행한다.

가) ‘공사’의 사용상 잘못 또는 예상하지 못한 사고로 인해 고장이 발생한 부품에 대해 ‘공사’의 요청 시 상호 협의하여 수선, 공급

나) 계약적으로 요구되는 차량신뢰성을 준수하기 위해 수행하는 모든 활동

다) 하자사항에 대한 분석 및 재발방지 대책 수립

라) 하자사항에 대비한 유지보수 부품의 확보 및 조달

마) 보완, 개선, 수선 등의 차량에 적용하는 업무

바) ‘공사’의 기지 내에서의 모든 안전규칙 준수

사) 개선, 보완 작업 시 ‘공사’에 작업진도 보고 및 관련 기술자료 제공

아) 하자사항 조치내역을 분기별로 ‘공사’에게 보고

5) ‘공사’는 ‘계약상대자’가 하자보증계획을 수립하여 시행할 수 있도록 예방정비 및 고장정비 활동을 수행한다. 이는 ‘계약상대자’가 제공한 유지보수 매뉴얼에 따른 유지보수 활동의 수행을 의미한다.

9.1.3. 하자처리 절차

1) 하자조치요청은 ‘공사’가 ‘계약상대자’에게 서면으로 통지하여 시행하는 것을 원칙으로 한다. 단, 긴급성이 요구되어 우선 유선 통보하는 경우 선조치하여야 한다.

2) ‘계약상대자’는 하자조치 요청서가 접수된 하자사항은 가장 신속하고 정확한 방법으로 하자조치를 하며 중요 하자사항은 하자조치 계획서를 작성하여 ‘공사’와 협의한다. (조치계획에는 조치일정, 계획 및 소요자재 내역 등이 포함되어야 한다)

3) 하자가 아닌 경우는 ‘공사’에게 하자사항이 아님을 명확히 하여 서면으로 통보하고 상호 협의된 근거를 작성한다.

4) 하자보증업무 수행을 위해 필요 시 ‘공사’와 ‘계약상대자’는 주간, 월간 등 정기회의를 실시하여 원활한 업무수행이 되도록 한다.

5) ‘계약상대자’는 하자조치 요구 접수 시 하자내용을 명확히 분석 검토하여 하자여부 및 원인에 대해 조사하고 조치여부를 결정하며, ‘공사’의 하자조치 요구에 대해 거부하는 경우 ‘계약상대자’는 거부대상임을 입증하여야 한다. (미 입증 시는 하자보증 작업을 ‘계약상대자’의 비용으로 수행하여야 한다.)

6) 기지 내에서 하자조치가 곤란하여 외부반출이 필요한 사항은 ‘공사’와 협의 후 수행한다.

7) 하자조치가 완료되면 하자사항에 대한 원인, 조치결과 및 재발방지 대책 등을 확립 후 ‘공사’에게 통보하고, 작업완료 확인서를 작성하여 ‘공사’의 확인을 득한 후 하자를 종결한다.

8) 원활한 하자처리를 위해 ‘계약상대자’가 ‘공사’의 설비 등을 사용할 수 있도록 편의를 제공한다.

9) 업무의 긴급성 등으로 원활한 하자조치가 미흡할 경우 ‘공사’는 ‘계약상대자’와 협의하여 ‘계약상대자’의 비용과 책임으로 제 3자에게 하자조치를 수행하게 할 수 있다.

9.1.4. 하자조치 제외대상

1) ‘계약상대자’가 제공한 유지보수 매뉴얼과 완전히 다른 방식으로 수행된 부적절한 유지보수로 인한 불량

2) ‘계약상대자’의 동의 없이 수요자가 임의로 변경작업을 시행한 경우, 이때 ‘계약상대자’는 변경작업이 불량(고장)사항과 연관이 있음을 입증하여야 한다.

3) 예비품목록에 규정된 부품사양과 다른 기술사양의 부품을 사용하여 발생된 고장(동등하거나 동등이상의 품질의 경우는 예외)

4) 매뉴얼 상에 규정된 검수기간을 초과(10%) 사용하여 발생된 고장

5) 부품의 운송, 저장, 수령, 취급상 부주의로 인한 불량

6) 우발적인 사고, 사용자 부주의, 천재지변, 유지보수결함 등으로 인한 불량

7) 정상적인 마모 또는 소모 현상

10. 기 타

10.1 설계도서 일반

1) 설계도서 승인은 ‘공사’의 ‘신조차량도입기술관리절차’를 적용하며, 이 설명서에 명시한 내용을 추가로 적용할 수 있으며, ‘공사’는 내용보완, 변경, 수정 등을 할 수 있고 ‘계약상대자’는 이를 수용하여야 한다.

2) ‘계약상대자’는 차량설계, 제작, 시험 및 시운전 등의 업무를 수행하는 과정에서 발생될 수 있는 내용변경, 수정 및 개정 등을 효과적으로 관리하기 위한 설계도서개정절차를 수립하여 시행하여야 한다.

3) ‘계약상대자’는 계약일로부터 90일 이내에 기본설계, 240일 이내에 상세 설계도서를 작성하여 ‘공사’에 승인 요청하여야 한다. 승인요청 도면의 크기는 A3를 기본으로 하며, 최대 A2 크기로 제출하여야 한다.

4) ‘공사’는 승인요청이 접수된 날로부터 45일 이내에 승인하며, ‘계약상대자’가 승인 요청한 설계도서에 대해 ‘공사’가 보완, 변경, 수정 등을 요구를 할 수 있으며, ‘계약상대자’는 15일 이내에 요구사항을 반영하여 승인 요청을 하여야 하고, ‘공사’는 20일 이내 승인한다.

5) 설계승인 후, 승인사항을 변경(수정, 정정, 개선 등 포함)하고자 할 경우의 검토 및 처리기한은 15일 이내로 한다.

10.1.1 설계도서 제출

1) ‘계약상대자’는 아래 내용을 각 3부(전자파일 1부 별도)씩 제출하여 ‘공사’의 승인을 받아야 한다.

가) 기본설계

(1) 기본설계 도서

(2) 차량 실․내외 투시도

(3) 기타 ‘공사’가 필요하다고 판단되는 설계도서

나) 상세설계

(1) 상세설계 도서

(2) 시험 및 검사기준서

(3) 시험 및 검사계획서

(4) 작업 기준서 또는 작업절차서

(5) 부품 및 구성품 설명서(전자회로기판의 요구사양서, 설계설명서 포함)

(6) 견본([부록 4] ‘견본목록’ 참조)

(7) 기타 ‘공사’가 필요하다고 요구하는 설계도서

10.1.2 설계도서 자료관리

‘계약상대자’는 설계도면, 사양, 기술변경, 시험평가, 운영기술자료 데이터관리를 위하여 ‘공사’에 다음과 같은 절차 및 Database를 제공하여야 한다.

1) ‘계약상대자’는 ‘공사’의 문서관리시스템에 데이터관리 자료 업로드를 위하여 ‘공사’가 요청하는 양식으로 ‘기술정보 Database(기술자료 등)’를 제공하여야 한다.

2) ‘기술정보 Database(기술자료 등)’ 관리자료는 다음과 같다.

- 유지보수전자매뉴얼, 설계승인자료, 준공도서, 교육매뉴얼, 설계변경내역, 하자보증 이력자료, 기타 납품자료

3) ‘계약상대자’는 데이터관리자료를 계약 후부터 사업진행에 따라 ‘공사’에 제공하고 계약부터 하자보증 완료 시까지의 데이터를 업데이트하여야 한다.

10.1.3 설계도서 승인 후 변경

1) ‘공사’는 설계도서 승인 후에라도 필요한 경우 경미한 사항의 변경을 ‘계약상대자’에게 요구할 수 있으며 중요한 사항의 변경은 양자 합의에 의한다.

2) ‘계약상대자’가 승인 받은 설계도서를 변경하고자 할 때에는 그 사유와 근거를 제시하고, 다시 승인을 받아야 한다.

3) 변경된 모든 내용은 차량 납품 시 제출할 자료에 반영되어야 한다.

4) 승인된 설계도서 개정은 보증기간 완료 시 시행한다. 단, 변경사항은 매뉴얼 개정절차를 준용하여 시행한다.

10.1.4 설계도서 작성 소프트웨어

설계도면은 카티아(CATIA, 파일확장자는 ‘공사’와 협의하여 제출)와 캐드(AutoCAD) 등으로 작성하고, 그 외의 자료는 ‘공사’의 요청에 따라 ‘한글’ 또는 MS Word, PDF 등으로 작성한다. 또한, 도면은 3D 모델형상이 구현된 3D PDF 파일로 제출하여 2D 도면의 이해한계를 개선하여야 한다.

10.1.5 사용 언어

1) 본 계약과 관련하여 제출하는 모든 설계도서 및 관련 서류는 한국어로 작성 제출하여야 하며, 영문 자료를 제출할 경우에는 반드시 한국어 번역본을 함께 제출하여야 한다. 이 때, 번역비용은 ‘계약상대자’가 부담한다.

2) 본 계약과 관련된 모든 서류의 해석은 한국어가 우선한다.

10.2. 자료제출

10.2.1. ‘계약상대자’의 자료제출

1) 제출하는 모든 설계도서는 수정, 개정 등의 이력이 표기된 자료를 제출하여야 하며, 제출자료의 전자파일은 ‘10.1.2 설계도서 자료관리’의 ‘공사’의 시스템을 통해 제출하고, 자료의 문자는 13포인트, 신명조체로 한다.

가) 준공도면 : 카티아(CATIA)로 작성된 저장매체(DVD) 3질 및 Auto Cad로 작성된 저장매체(DVD) 3질, 3D 모델형상 구현된 3D PDF 파일 저장매체(DVD) 3질

나) 각종자료 : ‘한글’문서로 작성된 저장매체(DVD) 3질(종이인쇄물 : 3질 포함)

2) ‘계약상대자’는 사업관리계획서 및 계약수행계획서를 계약 후 60일 이내에 50부를 제출한다.

가) 사업관리계획서에는 다음 사항을 포함하여야 하며, 필요 시 추가할 수 있다.

(1) 사업관리 사무실의 설립(대한민국 내)

(2) 종합관리계획의 개요

(3) 프로그램 조직의 설명

(4) 사업 관리자의 책임과 권한

(5) 조직구조의 개요

(6) 외주계약이 필요한 엔지니어링 기능 및 조직의 개요

(7) 제작하지 아니하고 구매하는 주요 부품이나 조립품의 동질성을 포함한 제작 조직 및 계획에 대한 개요

(8) 시스템 보증, 품질 보증, 시험, 외형과 인터페이스 관리를 설계과정에 통합시키기 위한 시스템 엔지니어링 절차 및 관리

(9) 외주업체의 인터페이스 및 관리

나) 계약수행계획서에는 다음 사항을 포함하여야 하며, 필요시 추가할 수 있다.

(1) 설계

(2) 시제품 준비사항 및 특별한 연구 준비사항

(3) 공구 및 시험장비의 준비

(4) 제작

(5) 국내 기술협력시설 준비

(6) 국내 제작시설 준비

(7) 조립

(8) 시험 및 검사

(9) 인도

(10) 운영

(11) 차량 납품 시 제출자료

(12) 훈련계획

다) 계약수행계획서 상의 일정표는 작업(The Work)진도와 계약금액의 구성에 영향을 미치는 모든 활동범위(The Activities)를 충분히 고려하여야 한다.

라) 규정된 시간 내에 사업을 완료할 수 있는 타당성 있는 방법을 제시하여야 한다.

마) ‘계약상대자’는 계약일정표에 작업개시통보(Notice to Proceed) 후의 소요일수를 기입하여야 한다.

바) ‘공사’의 설계도서 승인 시 기술검토를 위해 각 설계승인 신청 기한 30일전까지 다음 자료를 제출하여야한다.

(1) 부품, 구성품, 차량성능 등에 대한 용량, 수명 및 강도, 안전율 등에 대한 계산서

(2) 견인력 및 제동력 곡선도

(3) 각종 차단기 용량(배선용차단기, 접촉기포함)계산서

(4) 각종 시뮬레이션 자료

(5) 전력소비량(소비전력 및 회생전력 구분)자료

(6) 중량(차종별 : 공차 및 영차 구분)계산서

(7) 팬터그래프 주습판 수명관련자료

(8) 주변환장치 및 보조전원장치에 사용되는 콘덴서에 대한 수명 관련자료

(9) 유도장애대책 및 입증 계획서

(10) 부품공급자 목록

(11) 기타 ‘공사’가 필요하다고 판단되는 설계도서

10.2.2. 차량 납품 시 제출자료

1) ‘계약상대자’는 본 계약 수행 중 발생된 모든 자료는 종이에 표현된 출력물과 원본 형태의 전자문서를 ‘10.1.2 설계도서 자료관리’의 ‘공사’의 시스템을 통해 제공한다.

2) ‘계약상대자’는 다음 자료를 차량 인수검사 완료 시까지 제출하여야 하며, 사전에 그 내용, 편집방법, 지질, 크기 등에 대하여 ‘공사’의 검토를 받아야 한다.

가) 차량납품 시 제출자료

(1) 차량유지보수 전자매뉴얼 : Web 또는 CD 50부

- 철도차량도면관리기준의 전자메뉴얼 작성기준에 의하며, 정비지침, 부품목록(BOM 리스트 포함), 관련도면, LRU 단위 유지보수 동영상, 응급조치 편람, IPC, 명칭도감을 포함하여 Window 환경에서 구현하여, '공사'의 웹서버에서 사용자 권한에 의해서 파일의 다운로드 및 업로드가 가능하여야 한다.

(2) 차량설계, 제작, 시험 등에 적용된 규격서 (CD, 한국어 번역본 포함)

(3) 응급조치 편람(차량용 500부, 승무원용 1,000부)

(4) 특허, 실용신안, 의장등록 등 지식재산권 사용여부 및 관련자료

(5) 고속차량일반(1,000부)

시스템 엔지니어링, 추진장치, 보조전원장치, 차체 및 실내설비, 종합제어장치, 신호보안장치, 대차 및 제동장치 등 차량전반에 대한 설명과 각 장치의 원리를 이해할 수 있는 기술자료

(6) 차량홍보용 카탈로그 파일(A4, 8면 내외의 칼라, 영문 1,000부, 한글 3,000부)

(7) 차량제작 공정 사진첩 : 5부(별도 CD 5부)

(8) 차량 명칭도감(칼라) : 200부(별도 CD 200부)

(9) 주요부품 이력관리 시트 : 50부(별도 CD 50부)

(10) 차량 컬러 사진첩 : 50부(A3, 20면 이내)

(11) 차량 내․외형 전개도 : 100부

나) 준공도서

(1) 원도 1식, 준공도서 6질(A4 또는 A3), 휴대용 도면집 300부(별도 CD 300부)

(2) 작성방법은 철도차량 도면관리기준 부록1의 차량도면작성기준에 따름.

다) ‘8.1.3’의 12)항에 기술한 유지보수 매뉴얼 50부(별도 CD 50부)

라) 운전 및 승무원용 지침서 100부(별도 CD 100부)

마) 온라인용 교육매뉴얼(약 40분 강의 20회, 분량 이상)

(1) 시스템 엔지니어링, 추진 및 보조전원장치(회로 포함), 차체 및 실내설비, 종합제어장치 및 신호보안장치, 대차 및 제동장치 등의 원리를 이해할 수 있는 내용으로 구성한다.

(2) 공사가 운영 중인 웹에서 교육이 가능하도록 작성하며 시나리오는 별도로 승인한다.

바) 주요장치 유지보수동영상(DVD) : 총 500분 이상(200질)

(1) 주변압기, 주회로차단기, 주변환장치, 보조전원장치, 공기제동장치, 대차․주행장치, 견인전동기, 주변압기, 신호장치 등

(2) 장치의 내․외부구조 및 작동원리, 분해조립순서 및 방법, 검사 및 시험방법 등을 포함하고, 내용 및 시나리오는 별도로 승인한다.

사) 예비품 및 특수공구 도해집 100부

- FBS 분류체계에 따른 구성부품의 도해집

아) BOM(LRU단위) 체계와 동일한 부품목록표(Part List) : 100부(CD 100개 포함)

BOM 체계와 동일한 LRU 단위 구성품의 3D 분해 조립도에 최소 부품이 표현되어야 하며 규격 및 계약자부품번호, 제작사 부품번호, 도면 등의 정보를 포함해야 한다. LRU 구성품은 위치정보를 그래픽기반으로 검색할 수 있도록 전자매뉴얼에 구현되어야 하며 트리구조로 상, 하위 장치간 링크되어 있어야 한다.

자) 차종별 1/20의 축소모형 (부수제어차, 동력차 각 1량) 1조 및 1/100 축소모형(1편성) 2조

10.3. 지식재산권 등의 사용권한

1) ‘공사’는 본 사업의 계약에 의하여 제출된 설계도서 및 차량의 제작, 검사, 시험 등에 사용된 지식재산권, 저작권, 사적 전유물 등에 대하여 ‘공사’의 차량운용 및 유지보수 업무에 활용할 수 있는 권한을 가진다.

- ‘1)호’의 특허 및 실용신안을 제외한 자료는 ‘공사’가 차량 운용 및 유지보수업무를 위하여 제3자에게 제공할 수 있다.

2) ‘계약상대자’는 본 설명서에 의한 차량제작 및 운용과 관련하여 저작권 등 지적재산권의 사용으로 인한 제3자와의 분쟁이 발생한 경우 모든 책임을 지며, ‘계약상대자’의 부담으로 분쟁을 해결해야 한다.

10.4. 납품

‘공사’가 지정하는 장소에 차량을 납품하여야 하며, 운송료는 ‘계약상대자’의 부담으로 한다.

10.5. 공정관리

10.5.1. 공정보고

1) ‘계약상대자’는 본 사업의 일정계획에 따라 사업의 진행 실적 및 향후 예정사항을 정기적으로 ‘공사’에게 보고하여야 한다.

2) 사업의 진행 중에 ‘계약상대자’는 사업의 실제 진행에 대해 정기적인 공정보고서를 주요 계약활동으로 나누어 ‘공사’가 요구하는 양식으로 제출하여야 한다.

3) 보고 시기

가) 월간 공정보고 : 월간 공정회의 개최 1주일 전

나) 연간 공정보고 : 연간 공정회의 개최 1주일 전

10.5.2. 공정회의 개최

‘공사’와 ‘계약상대자’는 상호 협의하여 아래와 같이 공정회의를 개최하며 필요시 조정할 수 있다.

1) 사업착수 회의 : 계약 체결 후 15일 이내

2) 월간 공정회의 : 매월

3) 연간 공정회의 : 매년 1월 중

4) 납품 종결회의 : 차량 납품 완료 후 15일 이내

10.5.3. 비정기 회의

‘공사’와 ‘계약상대자’는 협의하여 다음과 같이 비정기 회의 개최할 수 있다.

1) 설계 관련 회의

2) 시험, 검사, 시운전 관련 회의

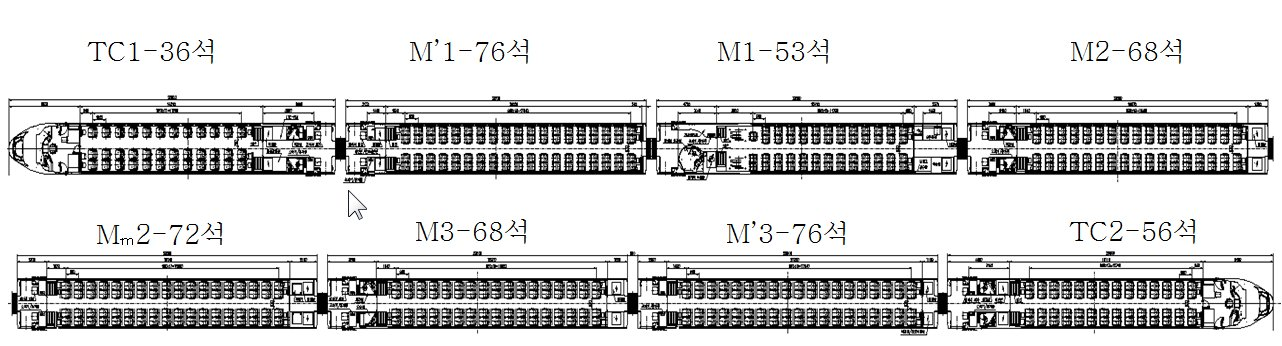
3) 납품 관련 회의

4) 품질 관련 회의

5) 하자 관련 회의

6) 기타 필요할 경우

[부록1] 차량편성 일반도(예시)

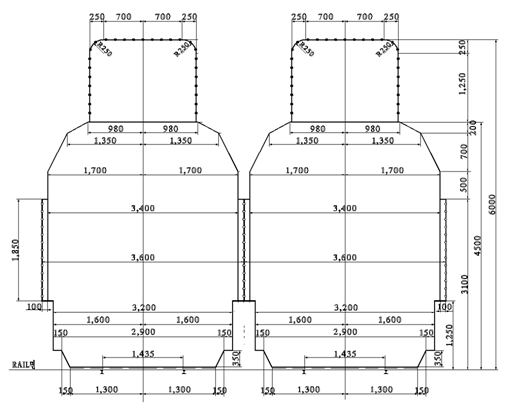


**[부록2] 건축한계 및 차량한계**

**- 직선구간의 건축한계**(철도건설규칙 제14조 관련)



- 정적 차량 한계(철도건설규칙 제15조 궤도의 중심간격)



**- 직선구간의 차량한계**



[부록3] 위험도 평가기준

위험도는 위험의 발생빈도와 심각도의 조합을 의미하며, 식별된 위험요소는 다음 <표>에 따라 위험도를 평가하며, 차량의 모든 시스템에 대한 위험도를 'C등급' 이하로 관리하여야 한다.

<표1> 위험발생 빈도

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Likeli**  **hood**  **(발생**  **빈도)** | **Ranking**  **(등급)** | | **정성적인 범위** | **Descriptive**  **(설명)** | **Numeric**  **(정량 수치)** |
| **F6** | **Very likely**  **(매주 자주 발생하는)** | Has occurred frequently at specific locations  (특정장소에서 자주 발생하는 경우) | More than 100 times per year  (연간 100회 이상) | >100 |
| **F5** | **Frequent**  **(빈번한)** | Has occurred frequently in the railway line within KORAIL  (KORAIL내 관리 선로구간내에서 자주 발생하는 경우) | 10 to 100 times per year  (연간 10회~ 100회) | 10 to 100 |
| **F4** | **Probable**  **(있음직한)** | Has occurred once or twice in the railway line within KORAIL  (KORAIL내 관리 선로구간내에서 1회 혹은 2회 발생하는 경우) | Once to 10 times per year  (연간 1회~ 10회) | 1 to 10 |
| **F3** | **Occasional**  **(때때로)** | Has occurred many times in the industry, but not in the railway line within KORAIL  (KORAIL내 관리 선로구간내뿐만이 아니라 관련 산업분야에서 다수발생) | Once every 1 to 10 years  (1년1회~ 10년1회) | 1 to 1/10 |
| **F2** | **Remote**  **(아주 적은)** | Has occurred once or twice in the industry  (관련 산업분야내에 1회 혹은 2회 발생하는 경우) | Once every 10 to 100 years  (10년1회~ 100년1회) | 1/10 to 1/100 |
| **F1** | **Improbable**  **(희박한)** | Unheard of in the industry  (관련 산업분야내에 발생한 적이 거의 없는 경우) | Less than once every 100 years  (100년1회이하) | <1/100 |

※위험발생빈도 : 선택된 위험 사건 발생빈도는 최악의 경우의 발생 가능성과 가장 가능성이 높은 경우의 위험결과를 반영해야 한다.

<표2> 위험요소 심각도

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **구분** | **Ranking**  **(등급)** | **C1** | **C2** | **C3** | **C4** | **C5** | **C6** |
| **neglisible**  **(무시할만한)** | **minor**  **(경미한)** | **major**  **(주요한)** | **Critical**  **(중대한)** | **Catastrophic**  **(치명적인)** | **Disastrous**  **(재난이 발생가능한)** |
| **Cosequence (Service)**  **결과**  **(서비스)** | **Disruption to line services**  **서비스 지연** | <10 mins  10분이하 | >10 mins  <20 mins  10분이상  ~ 20분이미만 | >20 mins  <2 hours  20분이상  ~ 2시간 미만 | >2 hours  <8 hours  2시간이상  ~ 8시간미만 | >8 hours  <1 day  8시간이상  ~1일미만 | >1 day  1일이상 |
| **Consequence (Safety)**  **결과**  **(안전성)** | **Fatality**  **(사망)** | 0 | 0 | 0 | 1 | 2~10 | >10 |
| **Major Injury**  **(중상)** | 0 | 0 | >1 |  |  |  |
| **Minor Injury**  **(경상)** | 0 | >1 |  |  |  |  |

※ 위험요소 심각도 : 이 표는 특정 위험의 현실화의 결과를 표시한다. 만약 위험의 발생으로부터 두개 이상의 가능한 결과가 있다면 최악의 상황과 가장 가능성 높은 경우의 결과를 택해야 한다.

1. 사망자라 함은 현장 사망자 및 부상 후 그 부상에 기인하여 72시간 이내 사망한 자를 말한다.

2. 중상자라 함은 3주일 이상의 입원치료를 요하는 상해를 입거나, 신체부분을 상실하거나 혹은 그 기능을 영구적으로 상실한자.

3. 경상자라 함은 1일 이상 3주 미만의 치료를 요하는 부상을 입은자를 말한다.

<표3> 위험도 평가 매트릭스

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ranking**  **등급** | | **C1** | **C2** | **C3** | **C4** | **C5** | **C6** |
| **neglisible**  **(무시할만한)** | **minor**  **(경미한)** | **major**  **(주요한)** | **Critical**  **(중대한)** | **Catastrophic**  **(치명적인)** | **Disastrous**  **(재난이 발생가능한)** |
| **F6** | **Very likely**  **매주 자주발생하는** | **B** | **A** | **A** | **A** | **A** | **A** |
| **F5** | **Frequent**  **빈번한** | **B** | **B** | **A** | **A** | **A** | **A** |
| **F4** | **Probable**  **있음직한** | **B** | **B** | **B** | **A** | **A** | **A** |
| **F3** | **Occasional**  **때때로** | **C** | **B** | **B** | **B** | **A** | **A** |
| **F2** | **Remote**  **아주 적은** | **C** | **C** | **B** | **B** | **B** | **A** |
| **F1** | **Improbable**  **희박한** | **C** | **C** | **C** | **B** | **B** | **B** |

※ 위험도평가 매트릭스는 <표1>위험요소 발생빈도수와 <표2>위험요소 심각도의 조합이다.

- A등급 : 본 등급에 해당하는 위험원은 반드시 제거되어야 함

- B등급 : 본 등급에 해당하는 위험원은 운영기관의 동의하에 허용이 가능

- C등급 : 본 등급에 해당하는 위험원은 운영기관의 동의없이도 허용이 가능

사례)

만약 위험이 1년에 2번 발생하면 표1에 따라 빈도는 “F3”이다.

위험 결과 3명의 중상과 1시간의 시스템 정지가 발생하면 <표2>에 따라 심각도가 “C3”이다. 그러므로 위험도 지표는 “F3”와 “C3”의 조합으로 “B등급”가 된다.

이 위험도 지표(A등급, B등급)는 설계변경 또는 안전장치의 추가 등을 통해 “C등급” 이하로 저감 되어야 한다.

※ 예비위험도 분석 자료(별첨)

[부록4] 견본 목록

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 번호 | 품 명 | 크 기 | 비 고 |
| 1 | 각 종 유 리 | 100×100mm |  |
| 2 | 단열재, 방음재 | 100×100mm |  |
| 3 | 내장재 | 100×100mm |  |
| 4 | 차내, 외 도장색상 재료 | 100×100mm |  |
| 5 | 객실 및 승무원의자 포지 | 100×100mm |  |
| 6 | 전선 번호링 | 1조 |  |
| 7 | 차내, 외 각종 무늬판 | 100×100mm |  |
| 8 | 창 유리 버팀 고무 | 100mm |  |
| 9 | 객실 바닥재 | 100×100mm |  |
| 10 | 명판 | 각종 |  |
| 11 | 케이블 | 각종 |  |
| 12 | 의자 | 각종 | 절개단면 |
| 13 | 선반 | 각종 |  |
| 14 | 기타 요구하는 견본 | - |  |