

### 1. 적용범위 및 분류

#### 1.1 적용범위

이 설명서는 전기동차의 차체와 대차 상대 높이를 일정하게 유지시켜주기 위한 레벨링밸브를 정상유무를 판단하기 위한 전기동차 레벨링밸브 시험기(이하 시험기라 한다.)의 설계, 제작, 설치 및 시운전 등에 대하여 적용한다.

#### 1.2 분류

레벨링밸브시험기

### 2. 적용자료

2.1 국제표준규격(ISO)

2.2 한국산업표준규격(KS)

2.3 철도차량 기술기준

2.4 전기관련 법규

2.5 철도차량 유지보수 매뉴얼

2.6 기타 관련 법령 및 규정 등

### 3. 단 위

치수, 용량, 용적 및 기타 단위는 국제단위계(SI)를 적용 하여야 한다.

### 4. 행정사항

#### 4.1 해석

4.1.1 본 특수설명서에 기술되어 있지 않은 사항 또는 불명확하다고 생각되는 사항에 대해서는 사전에 협의하되 계약 후에는 한국철도공사의 해석에 따라야 한다.

4.1.2 도면에 표시 되었지만 제작설명서에 언급되지 않았거나 제작설명서 상에 명시되었으나 도면에 표시되지 않은 사항에 대해서는 상호 보완효력을 가지며, 제작설명서의 도면에 명시되지 않은 사항에 대해서도 계약상대자는 본 시험기를 제작하기 위한 재료, 기계, 전기적 측면에서 최신 기술 및 자재를 도입하여 설계 및 제작하여야 한다.

#### 4.2 언어

모든 서류 및 도면에 사용되는 언어는 한국어로 하며, 외국어로 제출되는 경우

에는 한국어 번역본과 함께 제출하여야 한다.

#### 4.3 지식재산권

지식재산권(특허, 실용신안 등)에 관련되는 권리상의 문제에 관한 모든 책임은 계약상대자에게 있다. 한국철도공사는 본 시험기의 설계, 제작, 시험 등 관련 제출 자료에 관련되는 지식재산권을 관계없이 사용 할 권리를 가지며, 계약상대자는 보증기간 만료 후에도 이의를 제기할 수 없다.

#### 4.4 관련법령 준수

이 설명서에 명시되지 않았어도 산업안전보건법, 환경관련법 등 관련 되는 법령에 위배 되지 않아야 한다.

### 5. 설비제공

5.1 계약상대자의 필요에 의해 설치한 사무실은 임대료를 납부하여야 하며, 수도물 및 전기 등은 별도의 계량기를 설치하여 소정의 절차에 의해 사용량에 대한 요금을 납부하여야 한다.

5.2 납품 완료 후 계약상대자의 필요에 의해 한국철도공사내 작업장에 설치한 모든 설비와 작업장 공간은 원상회복하여야 한다.

5.3 제작 및 시운전을 위한 대상품은 감독자와 협의하여 필요에 따라 제공할 수 있다.

5.4 본 작업 시행 중 계약상대자의 과실로 인해 한국철도공사에 인적, 물적 손해를 끼쳤을 경우에는 민·형사상 모든 책임은 계약상대자에게 있으며, 물적 손해 발생 시는 원형복구 및 배상하여야 한다.

### 6. 기 타

6.1 본 시험기는 설치장소, 운용 및 환경조건 등에서 원활하게 작동 되어야 한다.

6.2 계약상대자는 시험기를 한국철도공사가 지정하는 장소에 설치하여야 하며, 운반(납품), 교육 등에 발생하는 비용은 계약상대자가 지불해야 한다.

6.3 검교정의 성적서가 필요한 기계(계측기 등 포함)에 대하여 제반 시험을 시행 후 성적서를 첨부하여 제출하여야 한다.

6.4 계약상대자는 납품 후 하자보증기간이 경과하더라도 제작상의 결함이 발생 하였을 경우 운영자의 요구 기일 내에 부품교환 또는 신품 시험기 교체 등의 방법으로 시정조치를 하여야 한다.

#### 6.5 철거 발생품 및 폐기물 처리

본 시험기의 현장 설치시 발생하는 철거 발생품은 감독자가 지정한 장소에 인계 하여야 하며, 각종 산업 폐기물은 계약상대자가 적법하게 처리하여야 한다.

### 7. 필요조건

## 7.1 재료

사용하는 모든 재료 및 부품은 KS품 또는 이와 동등 이상품을 사용해야 한다.

## 7.2 형태 및 조건

7.2.1 본 시험기는 정비작업 공정, 설치장소에 제반여건, 운용 및 유지보수 등을 고려하여 설계, 제작하여야 한다.

7.2.2 장치 및 부품은 신뢰성 있는 최신 모델을 사용하여야 한다.

7.2.3 내부장치의 점검 및 보수가 용이하도록 점검문을 설치하여 내부의 전기적 발생열을 외부로 충분히 방산 할 수 있는 구조이어야 한다.

7.2.4 전기 배선은 다발 또는 덕트 방식으로 유지보수가 용이하도록 정연하게 배치하고 각 배선은 고유번호를 부착하여야 한다.

7.2.5 각종 데이터는 모니터로 표출하는 한편 시험기 판넬에 아날로그 또는 디지털 기기로 표시하여 진행상황을 작업자가 확인이 용이하여야 하며, 제작시 사용되는 게이지는 특별한 사유가 없는 한 디지털게이지를 사용해야 한다.

7.2.6 제어반에는 전자식 제습기를 설치하여 전장품이 습기로 인한 영향으로부터 보호 될 수 있어야 한다. (제습용량은 판넬 규모에 따라 산정하고 외부 전원선에 의해서도 전원을 공급받아 작동이 가능하여야 하며, 시험기와 별도의 전원을 이용하여 비가동시에도 작동되도록 한다.)

## 7.3 제조 및 가공

본 시험기는 다음과 같은 형태로 구성되며 유지보수가 편리하도록 Hardware 및 Software를 고려하여 설계하여야 한다.

7.3.1 본 시험기는 작업자가 단순한 조작으로 시험할 수 있도록 제작하여야 한다.

7.3.2 모든 장치는 유지보수가 용이하도록 Module 식으로 제작하여야 한다.

7.3.3 외함은 1.6t 이상으로 하며 계기 및 스위치류가 부착되는 면은 2.0t 이상의 냉간압연강판 또는 알루미늄강판 등을 사용하여야 한다.

7.3.4 부식되기 쉬운 부분에는 도금, 도장 또는 기타의 방법으로 부식방지 처리를 하여야 한다.

7.3.5 시험기의 날카로운 부분은 연마하여 안전하게 제작하여야 한다.

7.3.6 시험기는 기계적으로 충분한 강도를 가져야 하며 전기회로는 충격전달, 써어지, 노이즈 등 유해한 영향으로부터 보호될 수 있어야 하며, 민감회로는 반드시 써일드선 등의 처리를 하여야 한다.

7.3.7 인쇄회로 기판은 부품을 균형있게 배치하여 단락 및 혼촉의 우려가 없어야 한다.

7.3.8 외함은 미려하게 도장하여 사용에 지장이 없어야 한다.

7.3.9 컴퓨터 장치의 USB에는 포트락을 설치하여야 한다.

7.3.10 계약상대자는 한국철도공사 보안정책을 준수 하여야 한다.

7.3.11 교정대상품은 탈부착이 용이하도록 제작하여야 한다.

## 8. 시험기의 기능 및 시험항목

8.1 시험대상 : 인버터제어 전기동차 구형 및 신형 레벨링밸브

### 8.2 시험기의 기능

8.2.1 시험 Data 수집 및 저장

8.2.2 계측 및 표시기능

8.2.3 양·부 판정기능

8.2.4 자기 진단 기능

8.2.5 자동 및 수동 시험 기능(시험항목 선택기능 포함)

8.2.6 시험 기준값 수정(조정) 기능

8.2.7 시험성적서 작성 및 출력 기능

### 8.3 시험항목 및 방법

각 시험 항목 및 방법은 아래의 항목을 참고하여 차종별 기준에 따라 감독자와 협의하여 시험에 적합하도록 제작하여야 한다.

#### 8.3.1 누설시험

공기배관에 연결 후 작동공기압을 연결하여 누설이 없음을 확인 가능하여야 한다.

#### 8.3.2 불감대 시험

##### 1) 총기부 불감대 시험

시험품의 레버가 중립상태에서 상방향으로 이동시키며 PG2 압력계를 확인하여 R2에 총기가 시작되는 시점에 레버 각도를 확인하여 이상이 없음을 확인 가능하여야 한다.

##### 2) 배기부 불감대 시험

시험품의 레버를 중립으로 이동시키며 PG2 압력계를 확인하여 R2의 배기가 시작되는 시점에 레버 각도를 확인하여 이상이 없음을 확인 가능하여야 한다.

#### 8.3.3 유량 시험

##### 1) 총기부 유량 시험

총기부 유량 시험은 아래 표를 만족하여야 한다.

각도	압력변화	측정시간	비고
$+(4^\circ \pm 30')$	2bar → 6bar	65 ± 30초	
$+(10^\circ \pm 30')$		7 ± 2초	

##### 2) 배기부 유량시험

배기부 유량 시험은 아래 표를 만족하여야 한다.

각도	압력변화	측정시간	비고
4° ± 30'	6bar → 2bar	135 ± 60초	
10° ± 30'		13 ± 3초	

#### 8.3.4 작동시간 지연

기준점에서 ±20mm 이동시 기준시간 이내임을 확인 가능하여야 한다.

### 8.4 종합성능

8.4.1 시험은 자동 및 수동 모드로 구분하여 시행할 수 있어야 하며, 자동시험은 시험환경이 설정된 후 정해진 순서에 따라 자동으로 진행되고, 그 결과를 기준값과 비교하여 양부를 판정할 수 있어야 한다. 또한 필요에 따라 시험 기준 값의 변경 또는 조정이 가능하여야 한다.

8.4.2 프로그램 운용은 메뉴 방식으로 마우스에 의해 간단히 조작할 수 있어야 한다.

8.4.3 시험 중인 시험 항목에 대해서는 모니터 진행현황 및 그 결과가 현시되어야 하며, 일정양식에 따라 인쇄를 할 수 있어야 한다.

8.4.4 시험 결과값은 임의수정이 불가하도록 제작하여야 한다.

8.4.5 공기관은 제동 공기라인을 쉽게 구분 가능하도록 제작하여야 하며 공기 호스는 투터치 구조로 설치하여야 한다.

## 9. 시험기의 구성, 제작 및 사양

본 시험기는 전원공급부, 컴퓨터부, 시험제어부, 계측부 및 시험대 등으로 제작되어야 한다.

### 9.1 전원공급부

9.1.1 주전원 : 입력 AC220V, 출력 DC 24V

9.1.2 제어부 : DC 24V

### 9.2 컴퓨터부

시험을 주관하는 장치로 시험 명령을 지령하고 시험결과를 수집 판독하여 보관 및 관리를 할 수 있어야 하며 데이터 저장과 시험 진행상태 및 시험결과를 화면 프린터로 출력 시킬 수 있는 기능을 가지고 있어야 한다.

9.2.1 CPU : Intel Core i7 3GHz

9.2.2 메모리 : 4GB

9.2.3 HDD : 256GB SSD + 1TB HDD

9.2.4 ODD : DVD-ROM COMBO 이상 (SATA Type)

9.2.5 OS : Window 7 이상

9.2.6 모니터 : 설치용 렉의 크기에 따라 감독자와 협의 후 선정

9.2.7 프린터 : A4, 레이저, 흑백

9.2.8 기타 : 19인치 이상 제어함 등을 활용하여 사용환경에 적합하도록 선정

### 9.3 시험제어부

9.3.1 입력압력 : 6bar

9.3.2 각 센서의 아날로그 신호를 디지털 신호로 컴퓨터에 저장이 가능하여야 한다.

### 9.4 계측부

9.4.1 아날로그 게이지

9.4.2 디지털 게이지

9.4.3 압력센서 : 0 ~ 10bar

### 9.5 시험대

9.5.1 구형 및 신형 레벨링밸브를 각각 4개 이상의 취부하여 순차적 시험이 가능한 구조로 제작하여야 한다.

9.5.2 시험대는 이동이 가능하도록 하부에 바퀴 및 필요시 고정 가능하여야 한다.

## 10. 검사

### 10.1 검사종류 및 방법

#### 10.1.1 겉모양 검사

각 부의 도장상태가 미려하고 겉모양이 변형, 굴곡, 흠 등의 결함이 없어야 하며, 모서리 부분이 매끄럽게 처리되어 있는지 검사한다.

#### 10.1.2 구조 및 치수검사

구조 및 치수가 제작 설명서에 적합한지 확인한다.

#### 10.1.3 절연저항 측정

1) 전원회로 ~ 외함간 : DC 500V 메거로 측정하여 10MΩ 이상

2) 제어회로 ~ 외함간 : DC 500V 메거로 측정하여 10MΩ 이상

#### 10.1.4 내전압 측정

각 회로를 다음 조건에서 시행하여 이상이 없어야 한다. 단, 시험기 전자부품과 PCB 및 완제품 장비는 제외한다.

1) 전원회로 ~ 외함간 : AC 2,000V, 60Hz, 1분간

2) 제어회로 ~ 외함간 : AC 1,200V, 60Hz, 1분간

#### 10.1.5 종합기능 검사

시험기의 종합기능이 규격서에 명시한 기능과 성능에 적합한가를 시험한다.

### 10.2 검사 대상품 지급 및 조건

계약상대자는 검사 중 한국철도공사에서 제공하는 대상품의 손상 및 파손 발생시 물품관리 및 철도차량운용에 지장이 없도록 계약상대자 부담으로 신속하게 원상복구 하여야 한다.

### 10.3 합격 품질의 수준

10.1항의 모든 검사에 적합한 것을 합격으로 한다.

## 11. 표시

도장 및 표기는 제품설명서에 따르고 품명, 제작사명, 입출력정격, 제작번호, 제작년월 등을 표기한 명판을 보기 쉬운 곳에 부착하여야 한다.

## 12. 안전대책 및 책임

12.1 계약상대자는 현장작업 책임자를 선정, 배치하여 현장작업 요원이 안전하게 작업 할 수 있도록 지휘, 감독하여야 한다.

12.2 현장작업 책임자는 매 작업 전에 해당 작업에 대한 안전을 위하여 다음사항을 주지시켜야 한다.

12.2.1 작업의 목적과 범위

12.2.2 각 작업원의 담당 직무

12.2.3 작업의 시행순서와 방법

12.2.4 작업의 위험성에 대한 조치요령 및 주의사항 등

12.3 현장작업 책임자는 안전 및 보안 유지를 위하여, 작업현장과 관련자 외의 사람이 근접 출입하지 않도록 통제하여야 한다.

12.4 중량물은 지휘자를 선정 균형을 유지하여 안전하게 운반하여야 하며, 안전 수칙 미준수로 인한 제3자 및 시설물에 끼친 손해에 대하여는 계약상대자가 손해배상은 물론 민·형사상 책임을 진다.

## 13. 하자보증

13.1 하자보증기간은 납품일로부터 3년간으로 한다.

13.2 하자보증기간에 설계, 재료, 제작상의 결함 등으로 고장이 발생하였을 경우 계약상대자는 최단 시간 내에 무상으로 수리 또는 대체하여 정상기능을 확보하여야 한다.

## 14. 제출자료

### 14.1 제작서류

계약상대자는 계약 후 4주 이내에 제작에 필요한 제작설명서, 예정공정표, 조립 및 부품도, 전기결선 배선도, 설계계산서, 시험기준, 품질보증계획서, 교육훈련계획서, 공구목록, 카탈로그, 검·교정대상 품목 등 승인자료 5부를 제출(CD 2개 포함)하여 한국철도공사의 승인을 득한 후 제작하여야 한다.

### 14.2 납품서류

계약상대자는 취급설명서, 보수지침서(소모품 명세 및 주요부품 내용연수

등 포함), 기계도면, 부품명세서, 검교정 대상품 및 성적서, 시험성적서, 주요부 제작사진, 기타 참고자료 5부(USB 및 CD 3개 별도) 및 운용소프트웨어(USB 및 CD 3개 별도)를 납품시 한국철도공사에 제출하여야 한다. 취급설명서 및 보수지침서는 검색기능이 포함된 소프트웨어로 제작되어야 한다.

## 15. 제작 감독

계약상대자는 본 시험기의 제작, 설치를 위하여 한국철도공사가 지정하는 감독자의 기술적 감독을 받아야 하며, 이 설명서에 명시되지 않은 사항이나 의문점이 있을 때는 감독자의 지시에 따라야 한다.

## 16. 시운전 및 교육훈련

### 16.1 시운전

16.1.1 계약상대자는 본 시험기 설치 완료 후 감독자 및 사용자 입회하에 시운전을 실시하여 정상적인 기능이 확보되어야 한다.

16.1.2 계약상대자는 본 시험기의 설치 완료 후 시운전에 필요한 사항을 준비하고 승인된 시운전 계획서 및 점검표에 의거 감독자의 입회하에 시운전을 실시하여야 하며, 시운전 불합격시 계약상대자는 즉각 결함부분을 시정하여 재 시운전을 시행하여야 하며, 시운전 소요 기간은 납품 기간에 포함된다. 단, 한국철도공사의 사유로 시운전 대상품 미확보 시에는 별도의 지정하는 기한까지 시행한다.(시운전조건부)

### 16.2 취급 및 유지보수 교육

16.2.1 계약상대자는 본 시험기 설치 완료 후 한국철도공사 취급자가 정상적으로 운용할 수 있도록 교육(유지보수 포함)하여야 하며 교육인원 및 일정은 본 시험기의 특성을 감안, 감독자의 의견을 반영하여 교육훈련계획서를 제출, 한국철도공사의 승인을 득한 후 시행한다.

16.2.2 교육방법은 이론교육과 실습을 포함한다.

### 16.3 교육훈련 결과보고

교육훈련 계획 승인 후 교육시행 결과(교육일지 등)를 감독자 확인을 득하여 제출하여야 한다.