

입찰공고

입찰공고번호 : 제2026-11호

입찰건명 : 혁신지원사업 실험실습 기자재 시뮬레이터 구매 입찰

1. 입찰에 부치는 사항 : ECS차량시뮬레이터 1대 외 8건

※ 규격, 및 수량 은 세부사양서를 참조해주시기 바랍니다.

2. 입찰일정

- 1) 입찰참가신청 : 2026.08.07(금) 14:00까지
 - 입찰참가신청서, 입찰보증보험증권, 사업자등록증, 견적서(이메일 제출 후 원본은 입찰 당일 제출)
 - 신청서류 미제출 업체는 입찰에 참여할 수 없음
- 2) 입찰 등록서류 접수 : 2026.08.11.(화) 13:30~14:00
- 3) 입찰일시 : 2026.08.11.(화) 14:00(서류 접수 작업이 지체될 경우 완료시까지 연기 가능)

3. 입찰 장소 : 본 대학 3층 제2회의실

4. 입찰참가자격

- 1) 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제12조의 규정의 의거 요건을 갖춘 자.
- 2) 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 및 동법 시행령 제76조 및 시행규칙 제76조의 제한을 받은 사실이 없는 자.

5. 입찰실시 및 낙찰자 선정 방법

- 1) 본 입찰은 입찰 단위별로 예정가격 이하 최저가 낙찰제로 합니다.
- 2) 입찰의 결과는 현장에서 공개합니다.
- 3) 유찰 시에는 동일 장소에서 3회까지 반복입찰을 실시합니다.

6. 입찰보증금 귀속 : 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제37조, 38조의 규정에 따름

7. 입찰의 무효 : 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제39조 및 동법률 시행규칙 제44조에 해당 하는 입찰은 무효로 합니다.

8. 입찰등록서류 : ① 입찰참가신청서 ② 사업자등록증 사본 ③ 법인등기부등본(법인일 경우)
④ 인감증명서 ⑤ 사용인감제 ⑥ 지방세 및 국세납세완납증명서 ⑦ 입찰보증금(입찰인유의서 참조)
⑧ 위임장(직원등이 대리하여 참석할 경우_재직증명서 포함 제출) ⑨ 기타 입찰관련 서류

9. 기타유의사항

- 1) 본 입찰과 관련된 사항을 숙지하지 못한데 따른 책임은 입찰자에게 있습니다.
- 2) 제출된 서류는 일체 반환하지 않습니다.
- 3) 추가정보 : <http://www.motor.ac.kr>→대학홈페이지→입찰 및 공고(담당자 : 041-939-3013)
이메일(ksgjjy@motor.ac.kr)

위와 같이 공고함

2026년 08월 04일

아주자동차대학교 산학협력단장

입찰참가 신청서

입찰참가자	상호(성명)			
	사업장주소			
	대표자성명		사업자등록 번호	- -
입찰내용	입찰공고번호	제2026-11호	입찰일시	2026.08.11.(화) 14:00
	입찰건명	혁신지원사업 실험실습 기자재 시뮬레이터 구매 입찰		
	입찰참여 품목	ECS차량시뮬레이터 1대 외 8건		

우리 회사는 귀 대학 산학협력단에서 실시하는 일반경쟁입찰에 대한 제반사항을 숙지하고 본 입찰에 참여하고자 본 신청서를 제출합니다.

2026년 월 일

업 체 명 :

대 표(이사) : (인)

아주자동차대학교 산학협력단장 귀하

입찰인의서

▶ 유의사항

1. 입찰의 무효
 - 1) 입찰자의 기명날인이 없는 입찰
 - 2) 입찰서의 입찰금액 등 중요부분이 불분명하거나 정정한 후 정정날인을 누락한 입찰.
 - 3) 담합을 하거나 타인의 입찰참가를 방해, 부정행위, 금품수수 및 담당실무자의 공무를 방해한 자의 입찰.
 - 4) 자격에 관한서류, 기타 제출서류를 위조 또는 변조한 자.
 - 5) 입찰공고에 공고한 내용을 위반한 입찰
 - 6) 우리대학 산학협력단에서 제시한 제품규격에 미달하는 품목에 대한 입찰
2. 입찰시 제출한 입찰서 및 입찰보증금 등은 교환, 변경, 취소하지 못함.
3. 예정가액 이하 최저가 응찰액(동일 금액) 을 제출한 업체가 2개 이상인 경우 응찰액이 같은 업체를 대상으로 재입찰을 실시하며 이 경우 기존의 응찰액 보다 높은 금액으로 응찰할 수는 없음.
4. 입찰시 응찰 금액은 부가가치세를 포함한 가격으로 반드시 기재해야 합니다.
5. 입찰보증보험 부보금액은 입찰가액의 5% 이상으로 제출해야 합니다.
6. 응찰가액에는 물품가액, 운반비, 보험료, 설치비, 시험가동비, 사용자 교육비, 통관비, 환율차손익 등 물품구입목적에 맞게 사용할 수 있도록 하는데 까지 소요되는 제반비용을 포함해야 합니다.
7. 수입품은 원화로 환산하여 응찰해야 하며, 응찰업체에서 통관능력을 보유해야 합니다.
8. 수입품을 제조하여 공급시 수입신고필증 및 제조업등록증 관련서류를 제출해야 합니다.
9. 낙찰자는 낙찰 후 가능한 한 3일 이내에 계약을 체결해야 하고, 계약이 취소될 경우 입찰보증금은 우리대학 산학협력단에 귀속됩니다.
10. 계약체결시에는 입찰보증보험과 별도로 총 계약금액의 10% 이상에 해당하는 금액을 계약(이행)보증보험증권 또는 현금으로 제출해야 합니다.
11. 납품일자는 입찰서 작성시 명시하여야합니다. 단, 납품기한이 지나치게 늦어져 교육에 막대한 지장을 초래할 경우 계약취소 사유가 될 수 있습니다.
12. 납품 후 대금청구시 하자이행보증보험증권(또는 보증서) 제출하여야 합니다.

본 응찰자는 입찰공고와 상기의 유의사항을 모두 숙지하고 이를 준수하고 이행할 것을 서약합니다.

2026년 월 일

상기 내용을 충분히 숙지하고 이에 동의하여 아래에 서명합니다.

응찰자 상 호 :

성 명 : (인)

아주자동차대학교 산학협력단장 귀하

입찰서

입찰공고번호 : 제2026-11호

입찰 년 월일 : 2026년 08월 11일

입찰건명 : 혁신지원사업 실험실습 기자재 시뮬레이터 구매 입찰

입찰참가품목 :

응찰금액 : ₩ 원(일금 : 원) / 부가세 포함

납품일자 :

하기 본인은 귀 대학교 산학협력단에서 실시하는 공개경쟁입찰에 응찰하며,
상기 입찰참가품목이 낙찰되면 위에 제시한 금액으로 납품할 것을 약속하며
본 입찰서를 제출합니다.

입찰자 주소 :

상 호 :

대표자 : (인)

응찰인 생년월일 :

성 명 : (인)

전화번호 :

아주자동차대학교 산학협력단장 귀하

청렴계약 이행서약서

당사 및 하도급업체(하도급업체와 직·간접적으로 업무를 수행하는 자를 포함)의 임직원과 대리인은

1. 입찰가격의 유지나 특정인의 낙찰을 위한 담합을 하거나 다른 업체와 협정, 결의, 합의하여 입찰의 자유경쟁을 부당하게 저해하는 일체의 불공정한 행위를 않겠습니다. 위와 같이 담합 등 불공정행위를 한 사실이 드러날 경우 「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」에 따라 공정거래위원회에 고발하여 과징금 등을 부과토록 하는데 일체의 이의를 제기하지 않겠습니다.
2. 입찰, 낙찰, 계약체결 또는 계약이행과정(준공 이후도 포함)에서 관계자에게 직·간접적으로 금품·향응 등(친인척 등에 대한 부정한 취업 제공 포함)의 부당한 이익을 제공하지 않겠습니다.
3. 입찰, 낙찰, 계약체결 또는 계약이행과 관련하여 관계자에게 금품, 향응 등(친인척 등에 대한 부정한 취업 제공 포함)을 제공한 사실이 드러날 경우, 계약체결 이전의 경우에는 낙찰자 결정 취소, 계약이행 전에는 계약취소, 계약이행 이후에는 해당 계약의 전부 또는 일부계약을 해제 또는 해지하여도 감수하겠으며, 민.형사상 이의를 제기하지 않겠습니다.
4. 회사 임·직원이 관계자에게 금품, 향응 등을 제공하거나 담합 등 불공정 행위를 하지 않도록 하는 회사윤리강령과 내부비리 제보자에 대해서도 일체의 불이익처분을 하지 않는 사규를 제정토록 노력하겠습니다.

위 청렴계약 서약은 상호신뢰를 바탕으로 한 약속으로서 반드시 지킬 것이며, 낙찰자로 결정될 시 본 서약내용을 그대로 계약특수조건으로 계약하여 이행하고, 입찰참가자격 제한, 계약해지 등 귀교의 조치와 관련하여 당사가 귀교를 상대로 손해배상을 청구하거나 당사를 배제하는 입찰에 관하여 민.형사상 어떠한 이의도 제기하지 않을 것을 서약합니다.

2026. . .

서약자 : (인)

아주자동차대학교 산학협력단장 귀하

개인정보 제공 및 활용 동의서

개인정보 보호법 제15조에 의거하여 본인의 개인정보를 제공할 것을 동의합니다.

<개인정보 수집 안내>

○ 개인정보의 수집의 목적

- 1) 본인(법인) 확인절차
- 2) 고지사항 전달 등을 위한 원활한 의사소통 경로의 확보, 결과 통보
- 3) 각종 우편물 발생 시 정확한 배송지의 확보
- 4) 계약서 작성을 위한 기본 정보 확보

○ 개인정보 수집 항목

- 1) 업체
- 필수 : 상호, 법인번호, 사업자번호, 사업자주소 - ☐동의
 - 선택 : e-mail, 전화번호, 팩스번호 - ☐동의
- 2) 업체 대표 및 대리인
- 필수 : 성명, 주민등록번호, 전화번호(휴대폰, 전화번호) - ☐동의
 - 선택 : e-mail, 팩스번호 - ☐동의

○ 개인정보 보유기간

- 개인정보 보호법에 의거 법률로 정한 목적 이외의 다른 어떠한 목적으로도 사용되지 않으며 본 입찰 및 계약기간에 한정하여 저장된 후 파기

○ 동의하지 않을 경우의 처리

- 이용자는 개인정보 수집 동의에 거부할 수 있으며, 필수항목을 제외한 선택항목의 정보제공에 동의하지 않았을 경우에 따른 불이익은 없음. 단, 필수항목에 관련된 정보제공을 거부할 경우 입찰 및 계약절차(본인 확인 및 실적 등)가 제한됨으로 불이익을 초래할 수 있습니다.

위의 개인정보 수집 및 취급 방침에 동의합니다.

2026년 월 일

입찰자 : (인)

아주자동차대학교 산학협력단장 귀하

붙임 1.

세 부 사 양 서

1. 품 명 : ECS 차량시뮬레이터

2. 수 량 : 1ea

3. 설치호실 : 모빌리티기술센터 H103

4. 사진자료 : 세부사양참조

5. 장비의 특성 및 품질

1. 실차 기반의 차량 시뮬레이터로서 전자제어 에어현가장치(ECS)와 속도감응형 전동식 조향장치(EPS)가 장착되어 있으며, 자동차 새시 전자제어 시스템의 교육, 실험 및 실습이 가능하여야 한다.
2. 전자제어 에어현가장치(ECS), 속도감응형 EPS, ECU, 각종 센서 및 액추에이터를 실제 차량과 동일하게 구성하여 시스템의 구조 및 작동원리를 효과적으로 교육할 수 있어야 한다.
3. 차량의 전자제어 현가장치(ECS) 및 속도감응형 EPS 시스템의 모든 주요 입·출력 신호를 교육용 단자박스(Test Point Panel)로 인출하여 전기적 신호를 안전하고 편리하게 측정할 수 있어야 한다.
4. 단자박스를 이용하여 전압(Voltage), 전류(Current), 저항(Resistance), 주파수(Frequency), 듀티비(Duty Cycle), 센서 출력 및 액추에이터 제어신호를 직접 계측할 수 있어야 하며, 정상 데이터와 비교 분석이 가능하여야 한다.
5. 오실로스코프, 디지털 멀티미터 및 자동차 자기진단기(OBD Scanner)를 이용하여 ECU 입·출력 신호, CAN 통신 신호 및 센서·액추에이터의 파형을 측정하고 분석할 수 있어야 한다.
6. 차량의 차고높이센서(Height Sensor), 조향각센서(Steering Angle Sensor), 토크센서(Torque Sensor), 차속센서(Wheel Speed Sensor), 요레이트 센서(Yaw Rate Sensor) 등 주요 센서의 출력 특성을 실시간으로 측정하고 분석할 수 있어야 한다.
7. 전자제어 에어현가장치(ECS)의 솔레노이드 밸브, 에어 스프링, 컴프레서 및 속도감응형 EPS 모터와 ECU 제어신호를 실시간으로 확인하고 작동 특성을 분석할 수 있어야 한다.
8. CAN 통신 네트워크를 기반으로 각 ECU 간 데이터 송·수신 상태를 분석할 수 있으며, CAN High 및 CAN Low 신호를 계측하여 차량 네트워크 교육이 가능하여야 한다.
9. 다양한 고장 시뮬레이션(단선, 단락, 접촉불량, 센서 이상, CAN 통신 이상 등)을 구현할 수 있어야 하며, 실제 차량과 동일한 진단 절차를 통한 문제 해결형 실습이 가능하여야 한다.
10. 본 장비는 자동차정비기능사, 자동차정비산업기사, 자동차진단평가사 등 국가기술자격 실기교육과 대학 정규교육, 산업체 재직자 직무향상교육 및 산학협력 교육에 활용할 수 있는 실습용 차량 시뮬레이터이어야 한다.

6. 규격 및 사양

1. 표준규격

- 1)차량 형식 : 차량 시뮬레이터(ECS, EPS)
- 2)엔진 형식 : OMEGA 4.5 MPI V8 DOHC Gasoline Engine
- 3)배기량 : 4,498 cc급 이상
- 4)엔진 방식 : V형 8기통(V8), DOHC, 전자제어 MPI(Multi Point Injection)
- 5)변속기 : 자동변속기(Automatic Transmission)
- 6)조향장치 : 속도감응형 전동식 조향장치(Electronic Power Steering, EPS)
- 7)현가장치 : 전자제어 에어현가장치(Electronic Controlled Air Suspension, ECS)
- 8)제동장치 : ABS(Anti-lock Brake System), ESC(Electronic Stability Control) 적용
- 9)전자제어 시스템 : ECU 기반 전자제어 시스템 및 CAN 통신 네트워크 적용
- 10)계측 시스템 : ECS 및 EPS 입·출력 신호를 계측할 수 있는 교육용 단자박스(Test Point Panel) 설치
- 11)진단 시스템 : OBD-II 자기진단(DTC, Data Stream, Active Test) 지원
- 12)계측 기능 : 전압, 전류, 저항, 주파수, 듀티비(Duty Cycle), 센서 출력 및 제어신호 파형 측정
- 13)전원 : 차량용 DC 12V 배터리 및 발전기
- 14)안전장치 : 비상정지 스위치, 차량 고정장치, 안전 보호커버 및 절연형 계측 단자 적용
- 15)교육용 구성 : 실차 기반 차량 시뮬레이터, 입·출력 단자박스(Test Point), 자기진단 커넥터(DLC), 계측용 패널 및 교육용 표시장치 일체 구성
- 16)활용 분야 : 전자제어 에어현가장치(ECS), 속도감응형 EPS, CAN 통신, OBD 자기진단, 전기·전자 신호 계측 및 자동차 새시 전자제어 시스템 교육

2. 제원

- 1)차량 시뮬레이터 5,060 × 1,870 × 1,495 mm 이상 (실차 기준)
- 2)교육용 입·출력 단자박스(Test Point Panel) 1,200 × 300 × 900 mm 내외
 - 차량 우측 또는 전면에 설치하여 계측이 용이한 구조
- 3)교육용 계측 패널 1,200 × 150 × 900 mm 내외
 - ECS 및 EPS 주요 회로도, 단자번호 및 계측포인트 표시
- 4)전원공급장치
 - 차량용 DC 12V 배터리 및 충전시스템
 - AC 220V 외부 전원 연결 가능
- 5)계측 단자
 - ECU 입·출력(Test Point) 단자
 - 센서 입력 단자
 - 액추에이터 출력 단자
 - CAN High / CAN Low 단자
 - OBD-II(DLC) 진단 커넥터

3.기본구성 및 형태

- 1)전자제어 에어현가장치(Electronic Controlled Suspension, ECS)
- 2)속도감응형 스티어링 제어시스템(Electronic Power Steering, EPS)
- 3)ECS 및 EPS 전용 ECU(Control Module)
- 4)차량 고유 CAN 통신(Network) 시스템
- 5)차고높이센서(Height Sensor)
- 6)조향각센서(Steering Angle Sensor)
- 7)조향 토크센서(Steering Torque Sensor)
- 8)휠속도센서(Wheel Speed Sensor)
- 9)요레이트 센서(Yaw Rate Sensor)
- 10)횡가속도(G) 센서
- 11)ECS 솔레노이드 밸브 및 에어 서스펜션 구동장치
- 12)EPS 모터 및 감속기(구동부)
- 13)차량 고유 계기판(Instrument Cluster)
- 14)OBD-II 자기진단(DLC) 커넥터
- 15)ECS 및 EPS 입·출력 신호 계측용 단자박스(Test Point Panel)
- 16)ECU 입·출력(Test Point) 단자 일체
- 17)센서 입력 신호 계측 단자
- 18)액추에이터 출력 신호 계측 단자
- 19)CAN High / CAN Low 통신 계측 단자
- 20)전원(IGN, B+, GND) 계측 단자
- 21)전압, 전류, 저항 및 듀티비 측정용 단자
- 22)오실로스코프 파형 측정용 계측 단자
- 23)차량 고정용 스탠드 및 안전장치
- 24)비상정지 스위치(Emergency Stop Switch)
- 25)절연형 보호커버 및 안전가드
- 26)교육용 회로도 및 입·출력 표시 패널
- 27)이동 및 유지관리가 가능한 차량 고정 프레임
- 28)ECU, 센서, 액추에이터의 입·출력 신호를 실시간으로 계측 및 분석할 수 있는 교육용 시스템

4. 패널부 및 교육용 부가장치

- 1) 센서 출력 계측 단자
 - 차고높이센서(Height Sensor)
 - 조향각센서(Steering Angle Sensor)
 - 토크센서(Torque Sensor)
 - 휠속도센서(Wheel Speed Sensor)
 - 요레이트 센서(Yaw Rate Sensor)
 - 횡가속도(G) 센서
- 2) 액추에이터 출력 계측 단자
 - ECS 솔레노이드 밸브
 - 에어컴프레서
 - EPS 모터
 - 릴레이
 - ECU 출력 신호

3) CAN 통신 계측 단자

-CAN High

-CAN Low

4)전원 계측 단자

-Battery(B+)

-IGN

-ACC

-Ground(GND)

5. 계측 기능

1) 전압(Voltage) 측정

-ECU, 센서 및 액추에이터의 입력·출력 전압 측정

-Battery, IGN, ACC, Ground 전원회로 측정

2) 전류(Current) 측정

EPS 모터 및 ECS 액추에이터 구동전류 측정

각 전장회로의 소비전류 측정

3)저항(Resistance) 측정

-센서 내부 저항 측정

-배선 및 접지회로 저항 측정

-액추에이터 코일 저항 측정

4)주파수(Frequency) 측정

-차량속도센서

-휠속도센서

-각종 펄스신호의 주파수 측정

5)듀티비(Duty Cycle) 측정

-솔레노이드 밸브 제어신호

-ECS 및 EPS PWM 제어신호 측정

-오실로스코프 파형 측정

-ECU 입·출력 신호

-센서 출력 파형

-액추에이터 제어 파형

-PWM 제어신호 분석

6)CAN 통신 신호 계측

-CAN High

-CAN Low

-CAN Differential Signal

-CAN 데이터 파형 분석

7)센서 출력 계측

-차고높이센서(Height Sensor)

-조향각센서(Steering Angle Sensor)

-토크센서(Torque Sensor)

-휠속도센서(Wheel Speed Sensor)

-요레이트 센서(Yaw Rate Sensor)

-횡가속도(G) 센서

8)액추에이터 출력 계측

- ECS 솔레노이드 밸브
- 에어컴프레서
- EPS 모터
- 릴레이 및 구동회로

9)ECU 입·출력 신호 계측

- ECU 입력(Input Signal)
- ECU 출력(Output Signal)
- ECU 제어전압 및 기준전압 측정

10)OBD 자기진단 계측

- 고장코드(DTC) 조회 및 삭제
- 실시간 데이터 스트림(Data Stream)
- Freeze Frame Data 확인
- Active Test(액추에이터 강제구동)

11)교육용 계측 기능

- 정상 물리값과 고장 시 물리값 비교 분석
- 정상 파형과 이상 파형 비교 분석
- 센서 및 액추에이터의 동작 특성 분석
- ECU 제어신호 분석을 통한 고장진단 실습

7. 사용범위

- 1)전자제어 에어현가장치(ECS)의 구조 및 작동원리 실험·실습
- 2)속도감응형 스티어링 제어시스템(EPS)의 구조 및 작동원리 실험·실습
- 3)ECU 기반 전자제어 새시시스템의 입·출력 신호 측정 및 분석
- 4)교육용 단자박스(Test Point)를 이용한 전압, 전류, 저항 측정 실습
- 5)주파수(Frequency), 듀티비(Duty Cycle) 및 PWM 제어신호 측정 실습
- 1)오실로스코프를 활용한 센서 및 액추에이터 파형 측정 및 분석
- 7)차고높이센서(Height Sensor), 조향각센서(Steering Angle Sensor), 토크센서(Torque Sensor), 휠 속도센서(Wheel Speed Sensor), 요레이트 센서(Yaw Rate Sensor) 등의 출력 신호 측정 및 점검
- 8)ECS 솔레노이드 밸브, 에어컴프레서 및 EPS 모터의 제어신호 측정과 성능 점검
- 9)CAN High 및 CAN Low 통신 신호 측정과 차량 네트워크(CAN) 데이터 분석
- 10)OBD 자기진단을 이용한 DTC(고장코드) 조회·삭제, Data Stream 분석 및 Active Test 실습
- 11)ECU 입력 및 출력 신호의 정상값 측정과 회로 분석
- 12)단선(Open), 단락(Short), 접촉불량, 센서 이상 및 CAN 통신 이상 등 다양한 고장 시뮬레이션을 활용한 고장진단 실습
- 13)전자제어 현가장치(ECS) 및 속도감응형 스티어링 제어시스템(EPS)의 유지보수 및 정비 실습
- 14)자동차 전기·전자 회로 분석 및 ECU 제어 특성 실습
- 15)자동차 새시 전자제어 시스템의 예방점검 및 성능 진단 실습
- 16)자동차정비기능사, 자동차정비산업기사 및 자동차진단 관련 국가기술자격 실기검정 교육 활용
- 17)대학 정규교육, 캠퍼스디자인, 산학협력 교육, 산업체 재직자 직무향상교육 및 미래자동차 전자제어 시스템 교육 활용
- 18)전자제어 새시시스템의 종합 진단, 계측 및 문제 해결 능력 향상을 위한 실무 중심 교육 활용

8. 하자보수 및 기타

1. 기술전수교육

- 1) 시험 가동시 시스템 및 사후 관리에 필요한 기초적인 유지에 관한 설명을 해야 하며, 추후 요청시 일정협의 후 추가교육을 실시한다.
- 2) 장 소 : 수요기관에서 지정한 일시 및 장소에서 실시
- 3) 경 비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품 업체 부담.

2. 하자보수

- 1) 2년간 무상 보증
- 2) 사용자 측의 고의 또는 중대한 과실로 인한 고장을 제외한 부품에 대해서는 보증기간 동안 무상으로 공급
- 2) A/S는 학생 실습 및 실기검정에 지장이 없도록, 2주 이내 신속히 조치되어야 하고, 이에 대한 확인서를 수요기관에 제출
- 3) 시스템 운영 및 관리에 관한 기술적인 지원을 위해 본교의 요청이 있을 때는 국내외 기술정보 및 자료를 제공하여 지속적인 산학 협동체제를 지원
- 4) 공급장비의 신속한 A/S 및 사후관리, 교육 등을 위해 납품처에 서비스센터를 운영할 수 있어야 한다.

3. 검수

- 1) 지정된 장소에 설치하고 시운전 해야 한다.
- 2) 검수, 설치 완료는 수요기관의 검수 절차에 의거 설치 및 검수를 필하여야 한다.
- 3) 설치에 필요한 모든 경비는 납품 업체가 부담하여야 한다.

붙임 2.

세 부 사 양 서

1. 품 명 : GDI 엔진 시뮬레이터

2. 수 량 : 2ea

3. 설치호실 : 모빌리티기술센터 신축건물동

4. 사진자료

5. 장비의 특성 및 품질

1. 자동차 전자제어 DOHC GDI 기관이 장착된 가동형 시뮬레이션 장비로 각종 교육과 실험, 실습 및 측정, 점검이 용이한 구조이어야 한다.
2. 엔진의 연료, 냉각, 흡배기, 전장 등 연속 가동형의 모든 부품과 장치들을 갖춘 시스템으로 점검, 교환, 테스트 등 실무위주의 실습이 가능하여야 한다.
3. 전면 컨트롤 패널에 ECU, 컨트롤 릴레이 및 제어회로, 연료탱크 및 펌프, 휴즈박스, 점화스위치 및 액셀레이터를 설치하고 작동상태의 진단과정이 용이하여야 한다.
4. 자기진단기 및 파형분석기를 사용하여 센서, 부품의 고장진단과 각종 출력요소의 점검이 가능하여야 한다..
5. 전자제어 자동차에서 발생하는 엔진 대해 광범위하고 정확한 수리, 정비를 위한 진단 및 파형을 이용한 분석 및 정비 기능의 종합적인 실습기능으로 구성된 장비이어야 한다.
6. 진단 모듈시스템은 지식정보기반의 진단 및 정비정보, 계측모듈, 국내외 차종별 정비데이터 제공과 자기진단, 자동 스코프, 멀티미터 기능, 시뮬 스캔, 인터넷 지원기능이 가능하여 현장실무 능력 향상과 국가기술자격 실기검정에 활용될 수 있어야 한다.
7. 각 장치를 장시간 작동시에도 측정값이 규정내에서 산출되어야 하며 성능의 저하, 고장 등이 발생되지 않도록 내구성을 가져야 한다.
8. 실험 실습시 안전사고 등을 방지하고, 차량에 설치된 주요장치의 視界와 실습공간을 충분히 확보하게 하여 효과적인 교육진행이 되어야 한다.

6. 규격 및 사양

1. 표준규격

- 1) E/G 형식 : GAMMA 1.6 GDI 엔진
- 2) Stroke / 실린더 : 4행정 / 4 Cylinder Over Cam Shaft Type 내경77mm 행정85.44mm
- 3) 배기량 : 1,600cc급 이상
- 4) 점화/연료방식 : 전자제어 GDI
- 5) Cooling Type : Water Cooling System
- 6) 연속 가동을 위한 계통별 부품류 일체장착
- 7) 전장 부품 및 고유 하니스 장착
- 8) 전 원 : 내부 장착된 차량용 DC 12V 60AH이상 배터리 및 발전기

2. 제원(가로×세로×높이, mm)

- 1) 기관 설치대 : 1500 × 1500 × 1350 이상
- 2) 컨트롤 박스 : 1200 × 300 × 850 (기관 설치대에 설치할 것)
- 3) 라디에이터 패널 : 1200 × 150 × 850 (기관 설치대에 설치할 것)

3. 기본 구성 및 형태

- 1) 전자제어 GAMMA 1.6 GDI 가솔린기관 어셈블리
- 2) ECM, AFS, CKP, CMP, O₂ Sensor, WTS, 컨트롤 릴레이 등 전기, 전자 장치.
- 3) 인젝터, 연료필터, 펌프내장형 연료펌프 및 DC 12V 배터리, 발전기.
- 4) Ignition coil, power T/R, Spark Plug, 고압케이블 등 전기 점화장치
- 5) 라디에이터, 전동팬, 오버 플로우 탱크, 릴레이 등 냉각장치 및 부동액
- 6) 촉매컨버터, 배기 소음기 등 배기장치.
- 7) 시동 스위치(Key S/W) 진동방지 댐퍼 및 우레탄 바퀴.
- 8) 기관 스탠드, 컨트롤 박스, 비상정지 스위치. 미세조정 엑셀레이터 레버.
- 9) 전면 2 door 잠금장치 캐비닛 : 전장 배선 및 전자단품 내장 보호형
- 10) Cabinet Door : P.B에 L.P.M(전장 배선 및 전자단품 내장 보호형)
- 11) 5" 중량×4휠 회전 이동형 우레탄 바퀴 설치.
- 12) 스테인레스 연료탱크(260×200×210mm, 부식 방지형, 유량확인형)
- 13) 연료라인의 공급 및 배출 확인용 우레탄 투명호스 사용
- 14) 전체 도장은 특수 분체도장 열처리
- 15) 스탠드, 컨트롤박스 색상 - 오션블루, 베이지.
- 16) 전 공정은 SH-312GDA System 표준제작공정에 의거 교육이 용이하도록 제작
- 17) 배기 라인부 일체 : 특수 600도 고급 내열 페인트로 도장
- 18) 안전장치
 - 원터치형 비상정지 스위치.
 - SUS 304 스테인레스 몰딩 타입의 안전 보호대를 스탠드에 설치.
 - 라디에이터 전용 규격 스탠드와 레이저 가공 보호패널 설치.
 - 새시, 브라켓류 절곡 라운딩 처리.
- 19) 설계구조에 의한 튼튼한 브라켓, 지지대, 방진 장치 설치.

20) 안전장치

- 원터치형 비상정지 스위치.
- SUS 304 스테인레스 몰딩 타입의 안전 보호대를 스탠드에 설치.
- 라디에이터 전용 규격 스탠드와 레이저 가공 보호패널 설치.
- 새시, 브라켓류 절곡 라운딩 처리.

21) 설계구조에 의한 튼튼한 브라켓, 지지대, 방진 장치 설치.

4. 신품적용(순정품 적용)

- 1) BATTERY : MF 12V 60AH이상
- 2) COOLANT : Ethylene Glycol (LLC) / -37℃ 부동액
- 3) ENGINE OIL : API SJ-4 5W/30, Gasoline Engine Oil.
- 4) 에어크리너, 오일필터 및 오일셀, 기타 소모성 부품 일체

5. 패널부와 교육용 부가 장치

- 1) 전면 알미늄 패널(특수표면 처리 CNC 명판조각)
- 2) 차량고유 인스트루먼트 클러스터 및 점화스위치(KEY), 미세조정 엑셀레이터
- 3) 연료 압력계 및 전압계, 진공계, 오일압력계, ON Lamp
- 4) 진단기용 DC 12V POWER 및 Self Diagnosis 커넥터
- 5) 디지털 펄스 테스트 기능
 - 가) 차량의 모든 신호를 포착하여 LED 램프 표현방식으로 표출하여, 전자제어 고장 여부를 신속 진단
 - 나) 엔진의 모든 신호를 정확하게 포착, 전기회로 고장 진단
 - 다) 강력한 로직 프로브 기능으로 접지불량 및 단선, 단락, 접촉불량 점검 기능
 - 라) 전압(V), 주파수(Hz), 듀티(%)등 상세정보 표현

나. 종합 진단모듈

6) 종합진단 모듈

가) 하드웨어

- 시스템 : 512MB DDRAM
- 저장매체 : HDD 80GB
- 디스플레이 : 7"Color LCD, Touch Screen, VGA Out
- 스코프 : 4채널 스코프 , 멀티미터 / 점화 2차 파형측정
- 통신 PORT : DLC Port , Host USB 1.1, USB 2.0, Client LAN, RS-232
- 멀티 미디어 : Speaker Out, Video Out
- 키패드 : 4Direction key, 6Function key(Botton)
- 배터리 : 스마트 리튬 배터리, 약 1시간 사용 가능

나) 통신 프로토콜

- J 1850(VPW, PWM)
- KWP 2000
- ISO 9142-II
- CAN, J1587
- Hi Speed Serial
- SW CAN
- CCD스코프&미터

다) 스코프 사양

- 4채널 디지털 스코프
- 전압 측정 범위 : $\pm 500V$
- 트리거 기능 (Mode/Source/Level/Delay)
- 그라운드 레벨 조정 기능, Level 조정 기능
- 파형 데이터 Display
- 점화 2차파형 측정기능(직렬, 3D, 경향)

라) 미터 사양

- 4채널 멀티 미터
- 전압 측정 : $\pm 500VDC$
- 주파수 측정 : 0 ~ 200 KHz
- 듀티 측정 : 0 ~ 100 %
- 저항 측정 : 0 ~ 10 M Ω
- 온도 측정 : -20 ~ 150 $^{\circ}C$
- 압력 측정 : VACUUM - 100psi,
PRESSURE - 200 Kpa Auto Unit Conversion
- 전류 측정 : 대전류 600A, 소전류 100A Auto Unit Conversion

7. 사용범위

1. 전자제어 GDI 튜업에 따른 실험.실습
2. 인젝터 및 ISC 서보 듀티 측정, 점검
3. 배기가스 측정 및 점검
4. 실린더 압축압력 측정, 점검
5. 충전회로 전류, 전압의 측정과 점검
6. 타이밍 벨트(체인) 점검, 조정
7. Fuel Pump 구동 시험
8. 연료, 오일압력 측정, 점검
9. 라디에이터 캡 압력 측정 및 냉각라인 누수 시험 및 점검
10. 점화 1, 2차 전압 측정, 점검
11. 기동회로 등 각종 전장회로의 전류, 전압 측정과 점검
12. 국가기술자격 실기검정 활용
13. 기타 각 시스템별 교육자에 의한 각종 부가 정비 점검 교육

1. 사용자 매뉴얼(시뮬레이터, 진단모듈 각 1부)
2. Automobile Engine Training basic CD 2Copy
3. 예비키 1EA 이상
4. 성능 검사서, 제조사 품질보증서 각1부
5. 부속기기 및 설치물

(본체 보호용 러버 쉬라우드, DLC메인 케이블 1개, 220V AC전원 아답터 1개,
DC 시거케이블 1개, 오실로스코프 케이블 1세트(4채널용), 트리거픽업 1개,

8. 하자보수 및 기타

1. 기술전수교육

- 1) 시험 가동시 시스템 및 사후 관리에 필요한 기초적인 유지에 관한 설명을
해야 하며, 추후 요청시 일정협의 후 추가교육을 실시한다.
- 2) 장 소 : 수요기관에서 지정한 일시 및 장소에서 실시
- 3) 경 비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품 업체 부담.

2. 하자보수

- 1) 2년간 무상 보증
- 2) 사용자 측의 고의 또는 중대한 과실로 인한 고장을 제외한 부품에 대해서는 보증기간
동안 무상으로 공급
- 2) A/S는 학생 실습 및 실기검정에 지장이 없도록, 2주 이내 신속히 조치되어야 하고,
이에 대한 확인서를 수요기관에 제출
- 3) 시스템 운영 및 관리에 관한 기술적인 지원을 위해 본교의 요청이 있을때는
국내외 기술정보 및 자료를 제공하여 지속적인 산학 협동체제를 지원
- 4) 공급장비의 신속한 A/S 및 사후관리, 교육 등을 위해 납품처에 서비스센터를
운영할 수 있어야 한다.

3. 검수

- 1) 지정된 장소에 설치하고 시운전 해야 한다.
- 2) 검수, 설치 완료는 수요기관의 검수 절차에 의거 설치 및 검수를 필하여야 한다.
- 3) 설치에 필요한 모든 경비는 납품 업체가 부담하여야 한다.

붙임 3.

세 부 사 양 서

1. 품 명 : CRDi 엔진 계측 시뮬레이터

2. 수 량 : 2ea

3. 설치호실 : 모빌리티기술센터 신축건물동

4. 사진자료

5. 장비의 특성 및 품질

자동차 전자제어 CRDi(Common Rail Direct Injection) 2.2L 디젤 터보(VGT) 엔진이 장착된 가동형 시뮬레이션 장비로, 엔진의 구조 및 작동원리 이해와 각종 교육, 실험·실습, 측정 및 점검이 용이한 구조이어야 한다.

연료공급장치(Common Rail), 터보차저(VGT), 인터쿨러, 흡기·배기장치, 냉각장치, 윤활장치 및 전자제어 시스템을 실제 차량과 동일하게 구현하여 실무 중심의 점검, 분해·조립, 교환 및 성능시험이 가능하여야 한다.

전면 컨트롤 패널에는 ECU, 메인 릴레이, 퓨즈박스, 점화스위치, 가속페달, 연료공급 제어장치 및 각종 계측장치를 설치하여 엔진의 운전상태 및 전자제어 시스템의 작동상태를 쉽게 확인할 수 있어야 한다.

자기진단기(OBD Scanner), 오실로스코프 및 멀티미터를 이용하여 센서 및 액추에이터의 입력·출력 신호 측정과 ECU 데이터 분석, 고장코드(DTC) 진단 및 삭제가 가능하여야 한다.

레일압력센서, 캠축위치센서(CMP), 크랭크축위치센서(CKP), 흡기압력센서(MAP), 공기량센서(MAF), 냉각수온도센서(ECT), 연료압력조절밸브, 인젝터, VGT 액추에이터, EGR 밸브 등 주요 전자제어 부품의 작동원리 및 성능시험이 가능하여야 한다.

커먼레일 연료압력 제어, 터보차저(VGT) 제어, EGR 제어 및 디젤 전자제어 시스템의 동작을 실시간으로 확인할 수 있으며, 다양한 고장상황을 구현하여 실제 차량과 동일한 진단 및 정비 실습이 가능하여야 한다.

진단 모듈은 국내외 차량의 정비정보 및 자기진단 기능, 실시간 데이터 분석, 오실로스코프, 멀티미터, 파형 분석, 센서 출력 측정, 인터넷 기반 정비정보 지원 기능을 갖추어 현장 실무교육 및 국가기술자격 실기검정에 활용할 수 있어야 한다.

장비는 장시간 연속 운전이 가능하도록 설계되어야 하며, 실습 중 엔진의 회전수, 냉각수 온도, 연료압력, 충전전압 등의 측정값이 정상 범위 내에서 유지되고 성능 저하나 이상이 발생하지 않는 내구성을 확보하여야 한다.

실험 및 실습 시 회전체, 고온부, 전기장치 및 연료계통에 대한 안전보호장치와 비상정지장치를 설치하여 안전사고를 예방하고, 교육자가 주요 구성품을 쉽게 관찰하고 접근할 수 있도록 충분한 시야와 작업공간을 확보하여야 한다.

본 장비는 자동차정비기능사, 자동차정비산업기사 및 자동차진단 관련 국가기술자격 실기교육은 물론, 대학 정규교육, 산업체 재직자 직무향상교육, 산학협력 및 미래자동차 전문인력 양성을 위한 실습장비로 활용이 가능하여야 한다.

6. 규격 및 사양

1. 표준규격

- 1)Engine Type : D4EB 2.2 CRDi DOHC VGT Diesel Engine
- 2)Stroke / Cylinder : 4행정 / 직렬 4기통(DOHC, 16 Valve)
- 3)Displacement : 2,188 cc 이상
- 4)Fuel Injection System : Electronic Control Common Rail Direct Injection (CRDi)
- 5)Turbo System : Variable Geometry Turbocharger(VGT) 및 Intercooler 장착
- 6)Cooling Type : Water Cooling System
- 7)Emission Control : EGR System 적용
- 8)Electrical System : ECU 전자제어 시스템 및 차량 고유 하니스 적용
- 9)Power Supply : DC 12V 80Ah 이상 배터리 및 발전기
- 10)Continuous Operation : 장시간 연속 운전이 가능한 교육용 시뮬레이터 구조

2. 제원(가로×세로×높이, mm)

- 1)기관 설치대 : 1,600 × 1,500 × 1,450 mm 이상
- 2)컨트롤 박스 : 1,200 × 350 × 900 mm
- 3)계측 패널 : 1,200 × 200 × 900 mm

3. 기본 구성 및 형태

- 1)D4EB 2.2 CRDi 디젤 엔진 어셈블리
- 2)ECU(ECM) 및 전자제어 시스템
- 3)Common Rail Fuel System
- 4)High Pressure Fuel Pump
- 5)Common Rail
- 6)Electronic Injector(4EA)
- 7)Fuel Pressure Regulator
- 8)Fuel Pressure Sensor
- 9)Fuel Filter & Water Separator
- 10)Variable Geometry Turbocharger(VGT)
- 11)Intercooler System
- 12)Intake Manifold 및 Air Cleaner
- 13)Exhaust Manifold
- 14)EGR Valve 및 EGR Cooler
- 15)Glow Plug System
- 16)CKP Sensor
- 17)CMP Sensor
- 18)MAF Sensor
- 19)MAP Sensor
- 20)Boost Pressure Sensor

- 21)Coolant Temperature Sensor
- 22)Accelerator Position Sensor(APS)
- 23)Radiator 및 Electric Cooling Fan
- 24)Charging System(Alternator)
- 25)Starting System(Starter Motor)
- 26)Instrument Cluster
- 27)Engine Mount 및 방진장치
- 28)제작 프레임 및 컨트롤 박스
- 29)비상정지 스위치(Emergency Stop)
- 30)충량용 우레탄 캐스터(4EA)

4. 패널부 및 교육용 부가장치

- 1)CNC 가공 알루미늄 계측 패널
- 2)차량 고유 ECU 진단 커넥터(DLC)
- 3)OBD 자기진단 커넥터
- 4)시동 스위치 및 가속페달
- 5)Engine RPM Display
- 6)Rail Pressure Gauge
- 7)Boost Pressure Gauge
- 8)Engine Oil Pressure Gauge
- 9)Coolant Temperature Gauge
- 10)Battery Voltage Meter
- 11)Charging Voltage Meter
- 12)Digital Pulse Test 기능
- 13)LED 입·출력 신호 표시 기능
- 14)센서 출력 측정 단자(Test Point)
- 15)액추에이터 출력 측정 단자(Test Point)

5. 계측 기능

- 1)전압 측정(Voltage)
- 2)전류 측정(Current)
- 3)저항 측정(Resistance)
- 4)주파수(Frequency)
- 5)Duty Cycle 측정
- 6)디지털 오실로스코프 파형 측정
- 7)Rail Pressure 측정
- 8)Boost Pressure 측정
- 9)Sensor Signal 측정
- 10)Injector Drive Signal 측정
- 11)Glow Plug 제어신호 측정
- 12)ECU 입·출력 신호 분석

6. 진단 기능

- 1)OBD 자기진단
- 2)DTC 조회 및 삭제
- 3)Data Stream
- 4)Active Test
- 5)ECU Learning Reset
- 6)Sensor Monitoring
- 7)Injector Balance Test
- 8)Fuel Pressure Diagnosis
- 9)Turbocharger Diagnosis
- 10)EGR System Diagnosis
- 11)Charging System Diagnosis
- 12)Starting System Diagnosis

7. 신품 적용

- 1)MF Battery 12V 80Ah 이상
- 2)Long Life Coolant(-37℃)
- 3)Diesel Engine Oil(API CK-4 이상)
- 4)순정 연료필터
- 5)순정 에어클리너
- 6)순정 오일필터
- 7)순정 벨트 및 소모품 일체

8. 통신 프로토콜

- 1)ISO 9141-2
- 2)ISO 14230 (KWP2000)
- 3)ISO 15765-4 (CAN)
- 4)SAE J1850 PWM
- 5)SAE J1850 VPW
- 6)SAE J1939 (Heavy Duty Diesel Communication)
- 7)SAE J1708 / J1587
- 8)High Speed CAN (ISO 11898-2)
- 9)Low Speed CAN (ISO 11898-3)
- 10)UDS (Unified Diagnostic Services, ISO 14229)
- 11)OBD-II / EOBD 지원
- 12)CAN Data Monitoring 및 Data Logging
- 13)실시간 ECU 데이터 스트림(Data Stream) 지원
- 14)액추에이터 구동시험(Active Test) 지원
- 15)DTC(고장코드) 조회·삭제 및 Freeze Frame Data 지원

7. 사용범위

- 1) 전자제어 CRDi(Common Rail Direct Injection) 디젤 엔진의 구조 및 작동원리 실험·실습
- 2) ECU 기반 전자제어 시스템의 자기진단(OBD) 및 고장코드(DTC) 분석 실습
- 3) 커먼레일(Common Rail) 연료공급 시스템 점검 및 성능시험
- 4) 고압연료펌프 및 연료압력 제어 시스템 점검
- 5) 인젝터 구동 신호 측정 및 분사 제어 특성 분석
- 6) 레일압력(Rail Pressure) 측정 및 연료압력 진단 실습
- 7) 터보차저(VGT) 및 과급압(Boost Pressure) 측정·점검
- 8) 인터쿨러 및 흡기 시스템 성능 점검
- 9) EGR 시스템 작동 상태 점검 및 진단
- 10) CKP, CMP, MAF, MAP, Rail Pressure Sensor 등 주요 센서의 출력 신호 측정 및 점검
- 11) 오실로스코프를 활용한 센서 및 액추에이터 파형 측정 실습
- 12) 멀티미터를 활용한 전압, 전류, 저항, 주파수 및 듀티비(Duty Cycle) 측정
- 13) 시동장치 및 충전장치의 전압·전류 측정 및 성능 점검
- 14) 냉각계통 및 윤활계통의 점검과 유지보수 실습
- 15) 실시간 데이터 스트림(Data Stream)을 활용한 ECU 데이터 분석
- 16) 실제 차량 고장사례 기반의 문제 해결형(Fault Diagnosis) 진단 실습
- 17) 자동차정비기능사, 자동차정비산업기사 및 자동차진단 관련 국가기술자격 실기검정 활용
- 18) 대학 정규교육, 산업체 재직자 직무향상교육, 산학협력 교육 및 기타 디젤 엔진 전자제어 시스템의 종합 진단·계측 교육 활용

8. 하자보수 및 기타

1. 기술전수교육

- 1) 시험 가동시 시스템 및 사후 관리에 필요한 기초적인 유지에 관한 설명을 해야 하며, 추후 요청시 일정협의 후 추가교육을 실시한다.
- 2) 장 소 : 수요기관에서 지정한 일시 및 장소에서 실시
- 3) 경 비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품 업체 부담.

2. 하자보수

- 1) 2년간 무상 보증
- 2) 사용자 측의 고의 또는 중대한 과실로 인한 고장을 제외한 부품에 대해서는 보증기간 동안 무상으로 공급
- 2) A/S는 학생 실습 및 실기검정에 지장이 없도록, 2주 이내 신속히 조치되어야 하고, 이에 대한 약속서를 수요기관에 제출
- 3) 시스템 운영 및 관리에 관한 기술적인 지원을 위해 본교의 요청이 있을 때는 국내외 기술정보 및 자료를 제공하여 지속적인 산학 협동체제를 지원
- 4) 공급장비의 신속한 A/S 및 사후관리, 교육 등을 위해 납품처에 서비스센터를 운영할 수 있어야 한다.

3. 검수

- 1) 지정된 장소에 설치하고 시운전 해야 한다.
- 2) 검수, 설치 완료는 수요기관의 검수 절차에 의거 설치 및 검수를 필하여야 한다.
- 3) 설치에 필요한 모든 경비는 납품 업체가 부담하여야 한다.

붙임 4.

세 부 사 양 서

1. 품 명 : 변속유압측정시뮬레이터

2. 수 량 : 2ea

3. 설치호실 : 모빌리티기술센터 신축건물동

4. 사진자료 : 세부사양참조

5. 장비의 특성 및 품질

- 1)자동차 전자제어 GDI 엔진과 6단 자동변속기(A6GF1)가 일체형으로 구성된 가동형 시뮬레이터로서, 엔진 및 자동변속기의 구조, 작동원리, 전자제어 및 유압제어 시스템을 동시에 교육할 수 있어야 한다.
- 2)엔진의 연료, 냉각, 흡·배기, 점화시스템과 자동변속기의 토크컨버터, 유압제어장치, 밸브바디, 솔레노이드 밸브, 클러치 및 브레이크 시스템 등 주요 구성품이 실제 차량과 동일한 방식으로 구성되어 실무 중심의 교육이 가능하여야 한다.
- 3)자동변속기의 라인압(Line Pressure) 및 각 클러치·브레이크 유압회로를 아날로그 유압게이지로 표시하여 변속단별 유압 변화를 실시간으로 확인하고 분석할 수 있어야 한다.
- 4)입력속도센서(ISS), 출력속도센서(OSS), 변속레인지 스위치(Inhibitor Switch), 변속기 유온센서, 솔레노이드 밸브 등의 입·출력 신호를 측정할 수 있는 교육용 단자(Test Point)를 설치하여 계측 및 진단이 가능하여야 한다.
- 5)자동차 자기진단기(OBD Scanner)를 이용하여 고장코드(DTC) 조회 및 삭제, 실시간 데이터 스트림(Data Stream), 액추에이터 강제구동(Active Test) 등의 진단 실습이 가능하여야 한다.
- 6)디지털 멀티미터 및 오실로스코프를 이용하여 전압, 전류, 저항, 주파수, 듀티비(Duty Cycle), 센서 출력 및 솔레노이드 제어신호의 파형을 측정하고 분석할 수 있어야 한다.
- 7)전자제어 솔레노이드 밸브(ON/OFF Solenoid, VFS)의 제어신호와 유압 변화를 동시에 확인할 수 있어 전자제어와 유압제어의 상관관계를 효과적으로 교육할 수 있어야 한다.
- 8)자동변속기의 전자제어와 유압은 변속 성능에 직접적인 영향을 미치므로 교육용 시뮬레이터는 두 요소를 연계하여 학습할 수 있도록 구성되어야 한다.
- 9)장비는 장시간 연속 운전 시에도 엔진 및 자동변속기의 성능이 안정적으로 유지되어야 하며, 유압계 및 계측장치의 측정값은 규정 범위 내에서 정확하게 표시되어야 한다.
- 10)실습 중 다양한 고장 시뮬레이션(센서 이상, 솔레노이드 불량, 유압 이상, 배선 단선·단락 등)을 구현할 수 있어 실제 차량과 동일한 절차의 고장진단 교육이 가능하여야 한다.
- 11)교육용 패널에는 엔진 및 자동변속기 회로도, 유압회로도, ECU 및 TCM 입·출력 단자번호가 표시되어 학습자가 계통별 신호 흐름과 제어 과정을 쉽게 이해할 수 있어야 한다.
- 12)장비는 비상정지 스위치, 안전 보호커버, 절연형 계측 단자 및 이동식 잠금장치를 갖추어 실습자의 안전을 확보하여야 하며, 장비의 주요 구성품이 충분히 노출되어 관찰과 계측이 용이한 구조이어야 한다.
- 13)본 장비는 대학 정규교육, 자동차정비기능사·자동차정비산업기사 등 국가기술자격 실기교육, 산업체 재직자 직무향상교육 및 산학협력 교육에 활용할 수 있는 엔진·자동변속기 통합 진단 및 유압 계측 교육용 시뮬레이터이어야 한다.

6. 규격 및 사양

1. 표준규격

- 1)Engine Type : Gamma 1.6 DOHC GDI Gasoline Engine
- 2)Engine Configuration : 4행정 직렬 4기통(DOHC)
- 3)Displacement : 1,591cc 이상
- 4)Fuel System : 전자제어 GDI(Gasoline Direct Injection)
- 5)Transmission Type : A6GF1 전자제어 6단 자동변속기(Automatic Transmission)
- 6)Torque Converter : 유체식 토크컨버터(Hydraulic Torque Converter)
- 7)Transmission Control System : TCM(Electronic Transmission Control Module) 전자제어 방식
- 8)Hydraulic Control System : 전자제어 유압제어(Electronic Hydraulic Control System)
- 9)Valve Body : 전자제어 밸브바디(Valve Body Assembly)
- 10)Shift Solenoid : ON/OFF 및 Variable Force Solenoid(VFS) 적용
- 11)Gear Position : P-R-N-D 및 Manual Shift Mode 구현
- 12)Hydraulic Measurement System : 자동변속기 주요 유압회로(Line Pressure, Clutch Pressure, Brake Pressure)를 아날로그 유압게이지로 실시간 측정 가능한 구조
- 14)Diagnostic System : OBD-II 자기진단(DTC, Data Stream, Active Test) 지원
- 15)Measurement System : ECU 및 TCM 입·출력 신호 계측용 교육용 단자(Test Point) 설치
- 16)Electrical Measurement : 전압(Voltage), 전류(Current), 저항(Resistance), 주파수(Frequency), 듀티비(Duty Cycle) 및 오실로스코프 파형 측정 가능
- 17)Power Supply : 차량용 DC 12V 배터리 및 발전기
- 18)Cooling System : Water Cooling System 및 자동변속기 오일 냉각 시스템
- 19)Operation Type : 엔진 및 자동변속기 연속 가동이 가능한 교육용 시뮬레이터
- 20)Safety System : 비상정지 스위치(Emergency Stop), 안전 보호커버 및 절연형 계측 단자 적용
- 21)Educational Configuration : 엔진, 자동변속기, ECU, TCM, 유압계측장치, 자기진단 시스템 및 교육용 단자박스를 일체형으로 구성하여 자동차 전자제어 및 자동변속기 유압제어 교육이 가능하여야 한다.

2. 제원

- 1)기관 및 변속기 설치대 : 1,800 × 1,500 × 1,450 mm 이상
- 2)컨트롤 박스 : 1,200 × 350 × 900 mm (기관 설치대 일체형)
- 3)유압 계측 패널 : 1,200 × 250 × 900 mm (기관 설치대 일체형)
- 4)교육용 입·출력 단자박스(Test Point Panel) : 1,200 × 300 × 900 mm (기관 설치대 일체형)
- 5)아날로그 유압게이지 패널
- 6)Line Pressure Gauge
- 7)Under Drive Brake Pressure Gauge
- 8)Over Drive Clutch Pressure Gauge
- 9)35R Clutch Pressure Gauge
- 10)26 Brake Pressure Gauge
- 11)Torque Converter Pressure Gauge(선택사항)
- 12)전원공급장치
 - 차량용 DC 12V 60Ah 이상 배터리
 - 발전기(Alternator) 장착
 - AC 220V 외부 전원 연결 가능

13)교육용 계측 단자(Test Point)

- ECU 입·출력 단자
- TCM 입·출력 단자
- 입력속도센서(ISS) 단자
- 출력속도센서(OSS) 단자
- 변속레인지 스위치(Inhibitor Switch) 단자
- 솔레노이드 밸브 제어 단자
- Battery(B+), IGN, GND 단자

14)안전장치

- 원터치 비상정지 스위치(Emergency Stop)
- 회전체 안전 보호커버
- 절연형 계측 단자
- 이동식 중량용 우레탄 캐스터(4EA) 및 브레이크 장치

15)프레임 구조

- 고강도 Steel Frame 구조
- 특수 분체도장 마감
- 엔진 및 자동변속기 방진 마운트 적용
- 교육용 표시장치
- 엔진 및 자동변속기 회로도
- 자동변속기 유압회로도
- ECU 및 TCM 핀맵(Pin Map)
- 유압 측정 포인트 및 계측 위치 표시

3.기본구성 및 형태

- 1)Gamma 1.6 DOHC GDI 가솔린 엔진 어셈블리
- 2)A6GF1 전자제어 6단 자동변속기(Automatic Transmission)
- 3)토크컨버터(Torque Converter)
- 4)변속기 밸브바디(Valve Body Assembly)
- 5)자동변속기 오일펌프(Oil Pump)
- 6)변속기 오일팬(Oil Pan)
- 7)자동변속기 오일쿨러(Oil Cooler)
- 8)ECU(Engine Control Unit)
- 9)TCM(Transmission Control Module)
- 10)전자제어 GDI 연료분사 시스템(Fuel Injection System)
- 11)흡기 및 배기 시스템(Intake & Exhaust System)
- 12)냉각장치(Radiator, Electric Cooling Fan, Reservoir Tank)
- 13)점화장치(Ignition Coil, Spark Plug 등)
- 14)입력속도센서(Input Speed Sensor, ISS)
- 15)출력속도센서(Output Speed Sensor, OSS)

4. 패널부 및 교육용 부가장치

- 1) 변속레인지 스위치(Inhibitor Switch)
- 2) 변속기 유온센서(ATF Temperature Sensor)
- 3) 전자제어 솔레노이드 밸브(ON/OFF Solenoid 및 Variable Force Solenoid)
- 4) 유압 계측용 아날로그 유압게이지(Line Pressure 및 각 클러치·브레이크 회로)
- 5) OBD-II 자기진단(DLC) 커넥터
- 6) ECU 및 TCM 입·출력 신호 계측용 단자박스(Test Point Panel)
- 7) 센서 입력 및 액추에이터 출력 계측 단자
- 8) 전압, 전류, 저항, 주파수 및 듀티비 측정용 계측 단자
- 9) 오실로스코프 파형 측정용 계측 단자
- 10) 차량 고유 계기판(Instrument Cluster), 점화스위치(KEY) 및 가속페달
- 11) 기관 스탠드, 컨트롤 박스 및 비상정지 스위치
- 12) 전면 2-Door 잠금식 캐비닛(전장 배선 및 전자제어 부품 보호형)
- 13) 이동식 중량용 우레탄 캐스터(5인치 이상) 및 브레이크 장치
- 14) 고강도 Steel Frame 및 방진 마운트 구조
- 15) 교육용 회로도, 유압회로도 및 단자번호 표시 패널
- 16) 특수 분체도장 및 내식성 처리된 프레임 구조
- 17) 엔진, 자동변속기, 전자제어 시스템 및 유압제어 시스템을 동시에 실습할 수 있는 교육용 통합 시뮬레이터

5. 계측 기능

1) 변속기 유압 계측

- Line Pressure(라인압) 측정
- Under Drive Brake(UD/B) 유압 측정
- Over Drive Clutch(OD/C) 유압 측정
- 35R Clutch 유압 측정
- 26 Brake 유압 측정
- Torque Converter 유압 측정(적용 시)

2) 엔진 계측 기능

- 엔진 회전속도(RPM) 측정
- 흡기압력(MAP) 측정
- 연료압력(Fuel Pressure) 측정
- 냉각수 온도 측정
- 흡기온도 측정
- 산소센서(O₂ Sensor) 출력 측정
- 자동변속기 전자제어 계측
- 입력속도센서(ISS) 출력 측정
- 출력속도센서(OSS) 출력 측정
- 변속레인지 스위치(Inhibitor Switch) 신호 측정
- 변속기 오일온도센서(ATF Temperature Sensor) 출력 측정

3) 솔레노이드 제어 계측

- Shift Solenoid(SS-A, SS-B) 제어신호 측정
- Variable Force Solenoid(VFS) 제어신호 측정
- PWM 제어신호 분석

4)ECU 및 TCM 입·출력 계측

- ECU 입력(Input Signal) 측정
- ECU 출력(Output Signal) 측정
- TCM 입력(Input Signal) 측정
- TCM 출력(Output Signal) 측정

5)기준전압(Reference Voltage) 측정

- 전기·전자 계측 기능
- 전압(Voltage) 측정
- 전류(Current) 측정
- 저항(Resistance) 측정
- 주파수(Frequency) 측정
- 듀티비(Duty Cycle) 측정
- 연속성(Continuity) 점검

6)파형 분석 기능

- 오실로스코프를 이용한 센서 출력 파형 측정
- ECU 및 TCM 제어신호 파형 분석
- 솔레노이드 밸브 구동 파형 분석
- 입력·출력속도센서 파형 분석
- 점화 및 인젝터 제어신호 분석

7)자기진단 기능

- OBD-II 자기진단
- DTC(고장코드) 조회 및 삭제
- 실시간 데이터 스트림(Data Stream) 확인
- Freeze Frame Data 확인
- Active Test(액추에이터 강제구동)

7. 사용범위

- 1)전자제어 GDI 엔진의 구조 및 작동원리 실험·실습
- 2)6단 자동변속기(A6GF1)의 구조 및 작동원리 실험·실습
- 3)자동변속기 유압제어 시스템의 구조 및 작동원리 교육
- 4)변속기 주요 유압회로(Line Pressure, Clutch Pressure, Brake Pressure)의 유압 측정 및 분석
- 5)변속단(P, R, N, D, 1~6단)별 유압 변화 측정 및 비교 실습
- 6)토크컨버터(Torque Converter)의 작동 특성 및 동력전달 원리 실습
- 7)전자제어 솔레노이드 밸브(SS-A, SS-B, VFS)의 제어신호 측정 및 작동상태 점검
- 8)입력속도센서(ISS), 출력속도센서(OSS), 변속레인지 스위치(Inhibitor Switch), 변속기 오일온도센서 등의 출력 신호 측정 및 점검
- 9)ECU 및 TCM 입·출력 신호 측정과 전자제어 시스템 분석
- 10)디지털 멀티미터를 이용한 전압, 전류, 저항, 주파수 및 듀티비(Duty Cycle) 측정
- 11)오실로스코프를 이용한 센서 및 액추에이터의 파형 측정과 분석
- 12)OBD-II 자기진단기를 이용한 DTC(고장코드) 조회 및 삭제, 실시간 데이터 스트림(Data Stream), Active Test 및 Freeze Frame Data 분석

- 1)자동변속기 유압과 전자제어 신호의 상관관계 분석 및 변속 특성 실습
- 2)엔진 및 자동변속기의 종합 성능 점검 및 고장진단 실습
- 3)센서 이상, 솔레노이드 밸브 이상, 유압 이상, 배선 단선·단락 및 ECU·TCM 이상 등 다양한 고장 시뮬레이션을 활용한 문제 해결형 진단 실습
- 4)자동변속기 오일압력, 유압제어 및 전자제어 시스템의 예방점검과 유지보수 실습
- 5)자동차정비기능사, 자동차정비산업기사 및 자동차진단 관련 국가기술자격 실기검정 교육 활용
- 6)대학 정규교육, 캡스톤디자인, 산학협력 교육, 산업체 재직자 직무향상교육 및 자동변속기 전자제어 시스템 전문교육 활용
- 7)엔진 성능, 자동변속기 유압 및 전자제어 시스템을 통합적으로 진단·분석하는 실무 중심 교육 활용
- 8)엔진과 자동변속기의 연계 제어 특성 및 실제 차량과 동일한 진단 절차를 적용한 종합 진단 실습

8. 하자보수 및 기타

1. 기술전수교육

- 1) 시험 가동시 시스템 및 사후 관리에 필요한 기초적인 유지에 관한 설명을 해야 하며, 추후 요청시 일정협의 후 추가교육을 실시한다.
- 2) 장 소 : 수요기관에서 지정한 일시 및 장소에서 실시
- 3) 경 비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품 업체 부담.

2. 하자보수

- 1) 2년간 무상 보증
- 2) 사용자 측의 고의 또는 중대한 과실로 인한 고장을 제외한 부품에 대해서는 보증기간 동안 무상으로 공급
- 2) A/S는 학생 실습 및 실기검정에 지장이 없도록, 2주 이내 신속히 조치되어야 하고, 이에 대한 약속서를 수요기관에 제출
- 3) 시스템 운영 및 관리에 관한 기술적인 지원을 위해 본교의 요청이 있을 때는 국내외 기술정보 및 자료를 제공하여 지속적인 산학 협동체제를 지원
- 4) 공급장비의 신속한 A/S 및 사후관리, 교육 등을 위해 납품처에 서비스센터를 운영할 수 있어야 한다.

3. 검수

- 1) 지정된 장소에 설치하고 시운전 해야 한다.
- 2) 검수, 설치 완료는 수요기관의 검수 절차에 의거 설치 및 검수를 필하여야 한다.
- 3) 설치에 필요한 모든 경비는 납품 업체가 부담하여야 한다.

붙임 5.

세 부 사 양 서

1. 품 명 : BCM 전장 계측 시뮬레이터

2. 수 량 : 2ea

3. 설치호실 : 모빌리티기술센터 H103

4. 사진자료 : 세부사양참조

5. 장비의 특성 및 품질

1)BCM(Body Control Module) 기반 자동차 차체 전장시스템을 실제 차량과 동일한 제어방식으로 구현한 교육용 계측 시뮬레이터이어야 하며, 차체 전장시스템의 구조와 작동원리를 효과적으로 교육할 수 있어야 한다.

2)감광식 룸미러(Auto Dimming Mirror), 센트럴 도어록(Central Door Lock), 파워윈도우(Power Window), 와이퍼(Wiper), 에어컨(Air Conditioning), 열선(Rear Defogger), 점화키홀 조명(Key Hole Illumination), 실내등(Room Lamp) 등 주요 차체 전장장치를 실제 단품으로 구성하여 실습이 가능하여야 한다.

3)BCM의 기본 입력전원(B+, ACC, IGN, GND) 및 각종 입력·출력 신호를 교육용 계측 단자(Test Point)를 통해 직접 측정할 수 있어야 하며, 전원 공급 상태와 회로의 정상 여부를 확인할 수 있어야 한다.

4)센트럴 도어록 스위치, 열선 스위치, 와이퍼 INT 스위치, 감광식 룸미러, 에바포레이터 온도센서 등 주요 입력요소의 전압 및 출력값을 실시간으로 계측하고 분석할 수 있어야 한다.

5)점화키홀 조명, 도어록 액추에이터, 파워윈도우 모터, 와이퍼 모터, 블로워 모터, 열선 및 실내조명 등 BCM 출력요소의 제어전압과 작동상태를 직접 확인할 수 있어야 한다.

6)디지털 멀티미터와 오실로스코프를 이용하여 전압(Voltage), 전류(Current), 저항(Resistance), 주파수(Frequency), 듀티비(Duty Cycle), PWM 제어신호 및 입·출력 파형을 측정할 수 있어야 한다.

7)CAN 통신 기반의 BCM 제어시스템을 이해할 수 있도록 CAN High 및 CAN Low 통신라인의 신호 계측과 통신 특성 분석이 가능하여야 한다.

8)교육용 회로도 및 입·출력 단자번호(Test Point)가 패널에 표시되어 있어 학습자가 전원, 입력, 제어, 출력 및 접지 회로의 신호 흐름을 쉽게 이해하고 계측할 수 있어야 한다.

9)단선(Open Circuit), 단락(Short Circuit), 접촉불량(Open Contact), 전원불량 및 접지불량 등의 고장을 설정하거나 진단할 수 있어 실제 차량과 동일한 전장 고장진단 실습이 가능하여야 한다.

10)각 전장시스템은 장시간 연속 실습에도 안정적으로 작동하여야 하며, 측정값은 규정 범위 내에서 정확하게 표시되고 성능 저하나 오작동이 발생하지 않아야 한다.

11)실습자의 안전을 위해 비상정지 스위치, 절연형 계측 단자, 과전류 보호장치, 퓨즈 및 안전 보호커버를 갖추어야 하며, 실습 중 안전사고를 예방할 수 있는 구조이어야 한다.

12)본 장비는 대학 정규교육, 자동차정비기능사 및 자동차정비산업기사 국가기술자격 실기교육, 산업체 재직자 직무향상교육, 산학협력 맞춤형 교육 및 차체 전장시스템 진단 교육에 활용할 수 있는 실무 중심의 자동차 전장 계측 교육장비이어야 한다.

6. 규격 및 사양

1. 표준규격

- 1) 제어방식 : Body Control Module(BCM) 전자제어 방식
- 2) 전원 : AC 220V / DC 12V 차량용 전원공급 시스템
- 3) 통신방식 : CAN(Controller Area Network) Communication System
- 4) 계측방식 : 교육용 입·출력(Test Point) 단자 계측 방식
- 5) 측정항목 : 전압(Voltage), 전류(Current), 저항(Resistance), 주파수(Frequency), 듀티비(Duty Cycle), PWM 제어신호 및 파형 측정
- 6) 전장시스템 구성 : 감광식 룸미러, 센트럴 도어록, 파워윈도우, 와이퍼, 에어컨, 열선, 점화키홀 조명, 실내조명 등 BCM 제어 차체 전장시스템
- 7) 입력요소 : 센트럴 도어록 스위치, 파워윈도우 스위치, 와이퍼 스위치(INT 포함), 열선 스위치, 에어컨 스위치, 감광식 룸미러 센서, 에바포레이터 온도센서, 각종 입력 스위치
- 8) 출력요소 : 도어록 액추에이터, 파워윈도우 모터, 와이퍼 모터, 블로워 모터, 점화키홀 조명, 실내 등, 열선 릴레이 등
- 9) 계측기능 : BCM 기본 입력전압(B+, ACC, IGN, GND), 입력전압, 출력전압, 센서 출력값, 액추에이터 출력신호 및 CAN 통신신호 측정
- 10) 진단기능 : 회로 점검, 전압강하 측정, 센서 및 액추에이터 진단, 고장원인 분석, CAN 통신 분석
교육기능 : 전기회로도 기반 입·출력 신호 분석, BCM 제어원리 학습, 차체 전장시스템 종합 계측 및 고장진단 실습
- 11) 안전장치 : 비상정지 스위치, 과전류 보호장치, 퓨즈, 절연형 계측 단자 및 안전 보호커버 적용
- 12) 운전방식 : 연속 가동형 교육용 시뮬레이터
- 13) 적용분야 : 자동차정비기능사, 자동차정비산업기사, 자동차진단, 대학 정규교육, 산업체 재직자 직무향상교육 및 산학협력 교육용
- 14) 교육형태 : 실제 차량의 BCM 제어방식과 동일한 입·출력 신호 계측 및 차체 전장시스템 진단이 가능한 실무 중심 교육용 시뮬레이터.

2. 제원

- 1) 장비 본체 : 1,600 × 800 × 1,900 mm 이상
- 2) 교육용 계측 패널 : 1,500 × 800 mm 이상
- 3) 입·출력(Test Point) 단자 패널 : 1,200 × 250 mm 이상
- 4) 컨트롤 박스 : 600 × 300 × 250 mm 이상
- 5) 전원공급장치
 - AC 220V, 60Hz
 - DC 12V 안정화 전원공급장치(30A 이상)
- 6) BCM 제어모듈
 - 순정 B-CM(Body Control Module) 또는 동등 이상의 교육용 BCM 제어모듈
- 7) 통신방식
 - CAN High / CAN Low 통신 지원

8)계측단자(Test Point)

- BCM 전원(B+, ACC, IGN, GND)
- BCM 입력(Input) 단자
- BCM 출력(Output) 단자
- CAN 통신 단자
- 센서 및 액추에이터 계측 단자

9)계측장비 연결

- 디지털 멀티미터 연결 가능
- 디지털 오실로스코프 연결 가능
- OBD 자기진단기 연결 가능(적용 시)

10)이동장치

- 5인치 이상 중량용 우레탄 캐스터 4EA
- 브레이크 장치 포함

11)프레임 구조

- 고강도 Steel Frame
- 특수 분체도장 마감
- 산업용 알루미늄 패널 적용

12)안전장치

- 원터치 비상정지 스위치
- 과전류 보호장치
- 퓨즈 보호회로
- 절연형 계측 단자
- 안전 보호커버

13)교육용 표시장치

- BCM 입·출력 회로도
- 전장 배선도(Wiring Diagram)
- 단자번호(Pin No.) 표시
- 주요 전장 시스템 명칭 및 회로 구성도

14)장비 구성방식

- 스탠드형 일체식 구조
- 차체 전장 부품 노출형 실습 구조
- 입·출력 계측 중심 교육용 패널 구조

15)실습 가능 시스템

- 감광식 룸미러(Auto Dimming Mirror)
- 센트럴 도어록(Central Door Lock)
- 파워윈도우(Power Window)
- 와이퍼 및 와셔(Wiper & Washer)
- 에어컨 제어(Air Conditioning)
- 에바포레이터 온도센서(Evaporator Temperature Sensor)
- 열선(Rear Defogger)
- 점화키홀 조명(Key Hole Illumination)
- 실내등(Room Lamp)
- 기타 BCM 제어 차체 전장 시스템

3. 계측 기능

1)BCM 기본 입력전원 계측

- B+(Battery) 전압 측정
- ACC 전압 측정
- IGN 전압 측정
- GND(접지) 전압 및 전압강하 측정

2)감광식 룸미러(Auto Dimming Mirror) 계측

- 입력전압 측정
- 출력전압 측정
- 광센서 출력값 측정
- 감광 제어신호 분석

3)센트럴 도어록(Central Door Lock) 계측

- 도어록 스위치 입력전압 측정
- BCM 출력전압 측정
- 도어록 액추에이터 출력신호 측정

4)파워윈도우(Power Window) 계측

- 스위치 입력전압 측정
- 모터 출력전압 측정
- 상승·하강 제어신호 분석

5)와이퍼 및 와셔 시스템 계측

- 와이퍼 LOW/HIGH 입력전압 측정
- 와이퍼 INT(Intermittent) 입력전압 측정
- 와이퍼 모터 출력전압 측정
- 와셔모터 출력전압 측정

6)에어컨(HVAC) 제어회로 계측

- 에어컨 스위치 입력전압 측정
- 블로워 모터 출력전압 측정
- 에바포레이터 온도센서 출력값 측정
- 에어컨 제어회로 점검

7)열선(Rear Defogger) 계측

- 열선 스위치 입력전압 측정
- BCM 출력전압 측정
- 열선 릴레이 작동전압 측정

8)점화키홀 조명(Key Hole Illumination) 계측

- 출력전압 측정
- BCM 제어신호 분석

9)실내조명(Room Lamp) 계측

- 출력전압 측정
- 도어 연동 제어신호 분석

10)센서 계측

- 에바포레이터 온도센서 출력값 측정
- 감광센서 출력전압 측정
- 기타 BCM 입력센서 출력신호 측정

11)BCM 입·출력 계측

- BCM 입력(Input) 신호 측정
- BCM 출력(Output) 신호 측정
- 릴레이 제어전압 측정
- 액추에이터 제어신호 측정

12)전기·전자 계측

- 전압(Voltage)
- 전류(Current)
- 저항(Resistance)
- 연속성(Continuity)
- 전압강하(Voltage Drop)

13)파형 분석

- 오실로스코프를 이용한 입력신호 파형 측정
- 출력신호 파형 측정
- PWM(Duty) 신호 분석
- 주파수(Frequency) 측정

14)CAN 통신 계측

- CAN High 전압 측정
- CAN Low 전압 측정
- CAN 통신 파형 분석
- BCM 통신상태 확인

15)고장진단 실습

- 단선(Open Circuit)
- 단락(Short Circuit)
- 접촉불량(Open Contact)
- 전원불량
- 접지불량
- 센서 이상
- 액추에이터 이상
- BCM 입·출력 이상 진단

16)종합 계측 실습

- 입력 → BCM 제어 → 출력 과정의 신호 분석
- 정상값과 이상값 비교 분석
- 회로도 기반 전장시스템 종합 진단
- 차체 전장 시스템의 실무형 계측 및 고장진단 실습

7. 사용범위

- 1)BCM(Body Control Module) 기반 자동차 차체 전장시스템의 구조 및 작동원리 실험·실습
- 2)BCM 기본 입력전원(B+, ACC, IGN, GND) 측정 및 전원회로 점검
- 3)감광식 룸미러(Auto Dimming Mirror) 입력·출력 신호 측정 및 작동상태 점검
- 4)센트럴 도어록(Central Door Lock) 스위치 입력전압 및 액추에이터 출력전압 측정
- 5)파워윈도우(Power Window) 스위치 입력 및 모터 출력전압 측정
- 6)와이퍼 및 washer 시스템(LOW, HIGH, INT)의 입력·출력 신호 측정 및 점검
- 7)에어컨(HVAC) 제어회로 점검 및 블로워 모터 출력신호 측정

- 8)에바포레이터 온도센서(Evaporator Temperature Sensor) 출력값 측정 및 특성 분석
- 9)열선(Rear Defogger) 스위치 입력전압 및 출력전압 측정
- 10)점화키홀 조명(Key Hole Illumination) 출력전압 및 제어신호 측정
- 11)실내등(Room Lamp) 및 각종 조명회로의 출력전압 측정
- 12)BCM 입·출력(I/O) 신호 및 릴레이 제어회로 점검
- 13)디지털 멀티미터를 이용한 전압, 전류, 저항 및 연속성(Continuity) 측정
- 14)오실로스코프를 이용한 센서, 스위치 및 액추에이터의 파형 측정과 PWM 제어신호 분석
- 15)CAN 통신(CAN High / CAN Low) 신호 측정 및 통신상태 분석
- 16)자동차 전기회로도(Wiring Diagram)를 활용한 회로 분석 및 신호 흐름 확인
- 17)퓨즈, 릴레이, 배선 및 커넥터의 점검과 전압강하(Voltage Drop) 측정
- 18)센서 이상, 액추에이터 이상, 단선(Open Circuit), 단락(Short Circuit), 접촉불량(Open Contact), 전원 및 접지 불량 등 차체 전장시스템의 고장진단 실습
- 19)BCM 기반 차체 전장시스템의 입력(Input), 제어(Control), 출력(Output) 신호를 종합적으로 분석하는 실무 교육
- 20)자동차정비기능사, 자동차정비산업기사, 자동차진단평가사 등 국가기술자격 실기교육 활용
- 21)대학 정규교육, 산업체 재직자 직무향상교육, 산학협력 교육 및 평생직업교육을 위한 자동차 차체 전장시스템 실습
- 22)자동차 차체 전장시스템의 계측, 진단 및 정비 능력 향상을 위한 실무 중심 교육

8. 하자보수 및 기타

1. 기술전수교육

- 1) 시험 가동시 시스템 및 사후 관리에 필요한 기초적인 유지에 관한 설명을 해야 하며, 추후 요청시 일정협의 후 추가교육을 실시한다.
- 2) 장 소 : 수요기관에서 지정한 일시 및 장소에서 실시
- 3) 경 비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품 업체 부담.

2. 하자보수

- 1) 2년간 무상 보증
- 2) 사용자 측의 고의 또는 중대한 과실로 인한 고장을 제외한 부품에 대해서는 보증기간 동안 무상으로 공급
- 2) A/S는 학생 실습 및 실기검정에 지장이 없도록, 2주 이내 신속히 조치되어야 하고, 이에 대한 확인서를 수요기관에 제출
- 3) 시스템 운영 및 관리에 관한 기술적인 지원을 위해 본교의 요청이 있을 때는 국내외 기술정보 및 자료를 제공하여 지속적인 산학 협동체제를 지원
- 4) 공급장비의 신속한 A/S 및 사후관리, 교육 등을 위해 납품처에 서비스센터를 운영할 수 있어야 한다.

3. 검수

- 1) 지정된 장소에 설치하고 시운전 해야 한다.
- 2) 검수, 설치 완료는 수요기관의 검수 절차에 의거 설치 및 검수를 필하여야 한다.
- 3) 설치에 필요한 모든 경비는 납품 업체가 부담하여야 한다.

붙임 6.

세 부 사 양 서

1. 품 명 : FF 구동 새시 구조 실습장비

2. 수 량 : 2ea

3. 설치호실 : 모빌리티기술센터 신축

4. 사진자료 : 세부사양참조

5. 장비의 특성 및 품질

1)FF(Front Engine Front Wheel Drive) 방식 차량의 새시 시스템을 실제 차량과 동일한 구조로 구현한 교육용 하드웨어 실습장비이어야 하며, 동력전달장치, 현가장치, 조향장치 및 제동장치의 구조를 효과적으로 교육할 수 있어야 한다.

2)전자제어 6단 자동변속기, 맥퍼슨 스트럿 현가장치, 서브프레임, 랙 앤 피니언 조향장치, 드라이브샤프트, 등속조인트(CV Joint), 디스크 브레이크, 캘리퍼, 브레이크 부스터 및 마스터실린더 등 실제 차량 순정부품을 적용하여 구성하여야 한다.

3)각 구성품은 실제 차량과 동일한 장착 위치 및 연결구조로 제작되어야 하며, 부품 간 상호 연관성과 동력 전달 및 하중 전달 구조를 쉽게 이해할 수 있어야 한다.

4)자동변속기, 현가장치, 조향장치 및 제동장치의 구조를 직접 확인할 수 있도록 개방형(Open Type) 구조로 제작되어 교육 효과를 극대화할 수 있어야 한다.

5)각 구성품은 분해·조립이 용이한 구조이어야 하며, 반복적인 실습에도 내구성을 유지할 수 있도록 견고하게 제작되어야 한다.

6)맥퍼슨 스트럿, 로어암, 너클, 허브, 드라이브샤프트 및 등속조인트 등의 연결 구조와 작동 메커니즘을 직접 관찰하고 교육할 수 있어야 한다.

7)브레이크 부스터, 마스터실린더, 브레이크 유압라인, 디스크 및 캘리퍼 등 제동장치의 구성과 유압 전달 구조를 교육할 수 있는 형태이어야 한다.

8)자동변속기와 차동기어, 드라이브샤프트를 통한 동력전달 구조를 확인할 수 있어 FF 차량의 구동 원리를 효과적으로 교육할 수 있어야 한다.

9)장비는 고강도 Steel Frame 구조로 제작되어 장시간 실습에도 변형이 없어야 하며, 각 구성품을 안전하게 지지할 수 있어야 한다.

10)프레임은 이동이 가능한 중량용 우레탄 캐스터와 브레이크 장치를 갖추어 실습실 내 이동 및 고정 이 용이하여야 한다.

11)실습자의 안전을 위하여 모서리 라운드 처리, 안전 보호브래킷 및 전도방지 구조를 적용하여야 하며, 실습 중 안전사고를 예방할 수 있어야 한다.

12)장비에는 주요 구성품의 명칭과 위치를 쉽게 확인할 수 있도록 교육용 명판 또는 구성도를 부착하여 학습자의 이해도를 높일 수 있어야 한다.

13)대학 정규교육, 자동차정비기능사 및 자동차정비산업기사 국가기술자격 실기교육, 산업체 재직자 직무향상교육 및 산학협력 교육에 활용할 수 있는 실무 중심의 새시 하드웨어 교육장비이어야 한다.

6. 규격 및 사양

1. 표준규격

- 1)구동방식 : FF(Front Engine Front Wheel Drive)
- 2)적용차종 : Hyundai Avante MD 또는 동등 이상의 FF 승용차
- 3)변속기 : Hyundai A6GF1 전자제어 6단 자동변속기(Automatic Transmission)
- 4)차동장치 : 자동변속기 일체형 Differential Gear
- 5)현가방식
 - 전륜 : MacPherson Strut Suspension
 - Coil Spring 및 Shock Absorber 일체형
- 6)조향방식
 - Rack & Pinion Steering System
- 7)제동방식
 - 유압식 디스크 브레이크(Hydraulic Disc Brake)
 - Brake Booster(Master Vac)
 - Tandem Master Cylinder
 - Brake Hydraulic Line
- 8)구동장치
 - 좌·우 Drive Shaft
 - Constant Velocity Joint(CV Joint)
 - Wheel Hub Assembly
- 9)차체구조
 - Front Sub Frame 일체형 구조
 - Suspension Cross Member 적용
- 10)교육방식
 - 실제 차량 순정부품을 이용한 구조학습 및 분해·조립 실습
- 11)프레임 구조
 - 고강성 Steel Frame
 - 분체도장 마감
 - 개방형(Open Type) 구조
- 12)실습기능
 - 자동변속기 구조 학습
 - 현가장치 구조 학습
 - 조향장치 구조 학습
 - 제동장치 구조 학습
 - 동력전달장치 구조 학습
 - 분해·조립 실습
- 13)이동장치
 - Heavy Duty 우레탄 캐스터(4EA 이상)
 - 브레이크 장착
- 14)안전장치
 - 전도방지 구조
 - 안전 보호브래킷
 - 모서리 라운드 처리
 - 중량물 고정 브래킷

2. 제원

1)장비 본체 : 1,800 × 1,400 × 1,500 mm 이상

2)프레임 구조

-고강도 Steel Square Frame

-용접 일체형 구조

-특수 분체도장 마감

3)변속기

-Hyundai A6GF1 전자제어 6단 자동변속기

-Differential Gear 일체형

4)현가장치

-MacPherson Strut Assembly (좌·우)

-Coil Spring

-Shock Absorber

-Lower Control Arm

-Stabilizer Bar 및 Link

6)조향장치

-Rack & Pinion Steering Gear

-Steering Knuckle

-Tie Rod End

-Steering Linkage

7)제동장치

-Brake Booster(Master Vac)

-Tandem Master Cylinder

-Brake Fluid Reservoir

-Brake Hydraulic Line

-Front Disc Rotor

-Front Brake Caliper

8)구동장치

-Drive Shaft (LH / RH)

-Constant Velocity Joint (CV Joint)

-Wheel Hub Assembly

9)차체 구조

-Front Sub Frame

-Suspension Cross Member

-Mounting Bracket

10)이동장치

-5인치 이상 중량용 우레탄 캐스터 4EA

-브레이크 잠금장치 포함

11)안전장치

-전도방지 구조

-고정 브래킷

-안전 보호 프레임

-모서리 라운드 처리

12)교육용 표시장치

-주요 구성품 명칭(Label)

-구성품 위치 표시

7. 사용범위

- 1)FF(Front Engine Front Wheel Drive) 차량의 새시 구조 및 시스템 구성에 대한 실험·실습
- 2)A6GF1 전자제어 6단 자동변속기의 구조 및 동력전달장치 학습
- 3)자동변속기와 차동기어(Differential)의 동력 전달 원리 교육
- 4)서브프레임(Sub Frame)의 구조 및 장착 방식 확인
- 5)맥퍼슨 스트럿(MacPherson Strut) 현가장치의 구조 및 작동원리 실습
- 6)코일스프링(Coil Spring) 및 쇼크업소버(Shock Absorber)의 구조와 기능 학습
- 7)로어암(Lower Control Arm), 너클(Knuckle), 허브(Hub) 및 허브베어링의 구조 실습
- 8)랙 앤 피니언(Rack & Pinion) 조향장치의 구조 및 조향 메커니즘 실습
- 9)타이로드(Tie Rod) 및 스티어링 링크의 구조와 작동원리 교육
- 10)드라이브샤프트(Drive Shaft) 및 등속조인트(CV Joint)의 구조와 동력전달 원리 실습
- 11)디스크 브레이크(Disc Brake), 브레이크 캘리퍼(Caliper) 및 브레이크 패드의 구조와 기능 학습
- 12)브레이크 부스터(Brake Booster), 마스터실린더(Master Cylinder) 및 브레이크 유압라인의 구성과 제동 원리 교육
- 13)새시 주요 구성품의 분해·조립 실습 및 장착 구조 확인
- 14)FF 차량의 현가장치, 조향장치 및 제동장치의 상호 연계 구조 분석
- 15)차량 유지보수를 위한 새시 구성품의 점검 및 정비 절차 실습
- 16)자동차 새시 시스템의 구조 이해를 위한 교육 및 실습
- 17)자동차정비기능사 및 자동차정비산업기사 국가기술자격 실기교육 활용
- 18)대학 정규 교과목, 캡스톤디자인, 산학협력 프로젝트 및 산업체 재직자 직무향상교육 활용
- 19)자동차 새시 시스템의 구조 분석, 분해·조립 및 유지보수 능력 향상을 위한 실무 중심 교육
- 20)자동차 정비 및 미래 모빌리티 분야 전문인력 양성을 위한 교육용 실습장비 활용

8. 하자보수 및 기타

1. 기술전수교육

- 1) 시험 가동시 시스템 및 사후 관리에 필요한 기초적인 유지에 관한 설명을 해야 하며, 추후 요청시 일정협의 후 추가교육을 실시한다.
- 2) 장 소 : 수요기관에서 지정한 일시 및 장소에서 실시
- 3) 경 비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품 업체 부담.

2. 하자보수

- 1) 2년간 무상 보증
- 2) 사용자 측의 고의 또는 중대한 과실로 인한 고장을 제외한 부품에 대해서는 보증기간 동안 무상으로 공급
- 2) A/S는 학생 실습 및 실기검정에 지장이 없도록, 2주 이내 신속히 조치되어야 하고, 이에 대한 확인서를 수요기관에 제출
- 3) 시스템 운영 및 관리에 관한 기술적인 지원을 위해 본교의 요청이 있을 때는 국내외 기술정보 및 자료를 제공하여 지속적인 산학 협동체제를 지원
- 4) 공급장비의 신속한 A/S 및 사후관리, 교육 등을 위해 납품처에 서비스센터를 운영할 수 있어야 한다.

3. 검수

- 1) 지정된 장소에 설치하고 시운전 해야 한다.
- 2) 검수, 설치 완료는 수요기관의 검수 절차에 의거 설치 및 검수를 필하여야 한다.
- 3) 설치에 필요한 모든 경비는 납품 업체가 부담하여야 한다.

붙임 7.

세 부 사 양 서

1. 품 명 : 중앙잠금 파워윈도우 시뮬레이터

2. 수 량 : 2ea

3. 설치호실 : 모빌리티기술센터 H103

4. 사진자료 : 세부사양참조

5. 장비의 특성 및 품질

1)BCM(Body Control Module) 기반 중앙잠금(Central Door Lock) 및 파워윈도우(Power Window) 시스템을 실제 차량과 동일한 제어방식으로 구현한 교육용 시뮬레이터이어야 하며, 차체 전장시스템의 구조와 작동원리를 효과적으로 교육할 수 있어야 한다.

2)실제 차량의 운전석 및 조수석 도어 어셈블리를 적용하여 파워윈도우, 도어록, 도어래치, 도어미러, 윈도우 모터 및 레귤레이터 등의 구조를 직접 확인하고 실습할 수 있어야 한다.

3)중앙잠금(Lock/Unlock), 운전석 우선 잠금해제(Driver Priority Unlock), 파워윈도우 수동(Manual) 및 자동(Auto Up/Down) 기능을 실제 차량과 동일하게 구현하여 실습할 수 있어야 한다.

4)세이프티 파워윈도우(Anti-Pinch) 기능을 구현하여 장애물 감지, 자동 반전 및 반전거리 확인 등 끼임방지 기능의 작동원리를 실습할 수 있어야 한다.

5)파워윈도우 초기화(Initialization), 초기화 해제, 위치기억(Position Memory) 및 홀센서(Hall Sensor)를 이용한 위치 인식 기능을 구현하여 초기화 절차와 메모리 학습 과정을 실습할 수 있어야 한다.

6)모터 과열방지(Overheat Protection) 기능을 구현하여 연속 구동 시 보호제어 및 재작동 조건을 확인할 수 있어야 하며, 실제 차량의 보호 로직을 교육할 수 있어야 한다.

7)전면 교육용 패널에는 BCM 입·출력(Test Point) 단자를 설치하여 멀티미터 및 오실로스코프를 이용한 전압, 전류, 저항, PWM 신호 및 파형 계측이 가능하여야 한다.

8)도어록 스위치, 파워윈도우 스위치, 윈도우 모터, 도어록 액추에이터, BCM 입·출력 및 CAN 통신 신호를 실시간으로 측정하고 분석할 수 있어야 한다.

9)교육용 패널에는 회로도(Wiring Diagram), 단자번호(Pin Number), 주요 구성품 명칭 및 신호 흐름도를 표시하여 학습자가 회로를 쉽게 이해하고 실습할 수 있어야 한다.

10)단선(Open Circuit), 단락(Short Circuit), 접촉불량(Open Contact), 스위치 이상, 모터 이상 및 BCM 제어 이상 등의 고장을 진단할 수 있도록 실무 중심의 교육이 가능하여야 한다.

11)장비는 장시간 반복 실습에도 안정적으로 작동하여야 하며, 주요 구성품은 실제 차량 순정부품 또는 동등 이상의 성능을 가진 부품을 적용하여 내구성과 신뢰성을 확보하여야 한다.

12)실습자의 안전을 위하여 비상정지 스위치, 과전류 보호장치, 퓨즈, 절연형 계측단자 및 안전 보호커버를 갖추어야 하며, 실습 중 안전사고를 예방할 수 있는 구조이어야 한다.

13)본 장비는 대학 정규교육, 자동차정비기능사 및 자동차정비산업기사 국가기술자격 실기교육, 산업체 재직자 직무향상교육, 산학협력 교육 및 평생직업교육에 활용할 수 있는 실무 중심의 자동차체 전장 교육장비이어야 한다.

6. 규격 및 사양

1. 표준규격

1)제어방식 : Body Control Module(BCM) 전자제어 방식

2)적용차종 : Hyundai Sonata(YF) 또는 동등 이상의 승용차

3)전원

-AC 220V / 60Hz

-DC 12V 차량용 전원공급 시스템

4)통신방식 : CAN(Controller Area Network) Communication System

5)도어 구성

-운전석(Driver Door) 도어 어셈블리

-조수석(Passenger Door) 도어 어셈블리

6)파워윈도우 시스템

-Driver Power Window

-Passenger Power Window

-Manual Up / Down

-Auto Up / Down 기능

7)중앙잠금 시스템

-Central Door Lock

-Door Lock / Unlock

-Driver Priority Unlock

-Door Lock Actuator 제어

8)세이프티 기능

-Anti-Pinch(끼임방지) 기능

-장애물 감지 및 자동 반전 기능

-반전거리 제어 기능

9)윈도우 제어 기능

-Window Initialization(초기화)

-Initialization Release(초기화 해제)

-Position Learning

-Position Memory

-Hall Sensor 기반 위치 검출

10)모터 보호 기능

-Overheat Protection(과열방지)

-Motor Stall Protection

-Motor Current Monitoring

11)입·출력 계측 기능

-BCM 입력(Input) 신호

-BCM 출력(Output) 신호

-도어록 스위치

-파워윈도우 메인 스위치

-보조 스위치

-윈도우 모터

-도어록 액추에이터

2. 제원

1)장비 본체 : 1,800 × 800 × 1,800 mm 이상

2)프레임 구조

-고강도 Steel Square Frame

-용접 일체형 구조

-특수 분체도장 마감

3)도어 어셈블리

-운전석(Driver Door) Door Assembly

-조수석(Passenger Door) Door Assembly

-실제 차량 순정부품 또는 동등 이상의 부품 적용

4)BCM 제어장치

-Body Control Module(BCM)

-CAN Communication 지원

5)파워윈도우 시스템

-Driver Power Window Motor

-Passenger Power Window Motor

-Window Regulator Assembly

-Main Power Window Switch

-Passenger Power Window Switch

6)중앙잠금 시스템

-Door Lock Actuator

-Door Latch Assembly

-Central Door Lock Switch

-Driver Priority Unlock 기능

7)도어 부속장치

-Outside Mirror Assembly

-Inside Door Handle

-Door Trim Panel(교육용 절개형 또는 개방형)

-Door Wiring Harness

8)교육용 계측 패널

-BCM 입·출력(Test Point) 단자

-Power Window 입·출력 단자

-Door Lock 입·출력 단자

-CAN 통신 계측 단자

-센서 및 액추에이터 계측 단자

9)전원공급장치

-AC 220V / 60Hz

-DC 12V 안정화 전원공급장치(30A 이상)

10)이동장치

-5인치 이상 중량용 우레탄 캐스터 4EA

-브레이크 잠금장치 포함

11)안전장치

- 비상정지 스위치(Emergency Stop Switch)
- 과전류 보호장치
- 퓨즈 보호회로
- 절연형 계측 단자
- 안전 보호커버

12)교육용 표시장치

- 주요 구성품 명칭(Label)
- 배선도(Wiring Diagram)
- 단자번호(Pin Number)
- BCM 입·출력 회로도
- Power Window 및 Central Door Lock 시스템 구성도

13)실습구조

- 개방형(Open Type) 구조
- 입·출력 계측 중심 패널
- 분해·조립이 가능한 도어 구조
- 실제 차량과 동일한 배선 및 제어 방식 적용

14)중량

- 약 180 ~ 250 kg (구성품에 따라 변동 가능)

15)실습 가능 기능

- Manual Up / Down
- Auto Up / Down
- Anti-Pinch(끼임방지)
- Window Initialization
- Position Memory
- Overheat Protection
- Central Door Lock
- Driver Priority Unlock
- BCM 입·출력 계측
- CAN 통신 분석

7. 사용범위

- 1)BCM(Body Control Module) 기반 중앙잠금(Central Door Lock) 시스템의 구조 및 작동원리 실험·실습
- 2)파워윈도우(Power Window) 시스템의 구조와 작동원리 실험·실습
- 3)운전석 및 조수석 도어 시스템의 구조와 주요 구성부품 확인
- 4)중앙잠금(Lock / Unlock) 기능의 작동상태 점검 및 실습
- 5)운전석 우선 잠금해제(Driver Priority Unlock) 기능 실습
- 6)파워윈도우 Manual Up / Down 기능 점검 및 실습
- 7)파워윈도우 Auto Up / Down 기능 점검 및 실습
- 8)Anti-Pinch(끼임방지) 기능의 장애물 감지 및 자동 반전 동작 실습
- 9)파워윈도우 초기화(Initialization) 및 초기화 해제 실습
- 10)Window Position Learning 및 Position Memory 기능 확인
- 11)Hall Sensor를 이용한 윈도우 위치 검출 및 제어 신호 분석

- 12)모터 과열방지(Overheat Protection) 기능의 작동원리 및 보호제어 실습
- 13)BCM 기본 입력전원(B+, ACC, IGN, GND) 측정 및 전원으로 점검
- 14)도어록 스위치 및 파워윈도우 스위치의 입력전압 측정
- 15)윈도우 모터 및 도어록 액추에이터의 출력전압과 구동신호 측정
- 16)BCM 입·출력(Input/Output) 신호 계측 및 제어 특성 분석
- 17)CAN 통신(CAN High / CAN Low) 신호 측정 및 통신 상태 분석
- 18)디지털 멀티미터를 이용한 전압, 전류, 저항 및 연속성(Continuity) 측정
- 19)오실로스코프를 이용한 PWM 제어신호 및 입·출력 파형 분석
- 20)자동차 전기회로도(Wiring Diagram)를 활용한 배선 및 회로 분석
- 21)단선(Open Circuit), 단락(Short Circuit), 접촉불량(Open Contact), 스위치 이상, 모터 이상 및
- 22)BCM 제어 이상 등 차체 전장 고장진단 실습
- 23)자동차정비기능사 및 자동차정비산업기사 국가기술자격 실기교육 활용
- 24)대학 정규 교과목, 산업체 재직자 직무향상교육, 산학협력 교육 및 평생직업교육을 위한 차체 전장 실습
- 25)자동차 차체 전장시스템의 계측, 진단 및 정비 능력 향상을 위한 실무 중심 교육
- 26)BCM 기반 중앙잠금 및 파워윈도우 시스템의 구조 이해와 유지보수 기술 습득을 위한 교육용 실습장비 활용

8. 하자보수 및 기타

1. 기술전수교육

- 1) 시험 가동시 시스템 및 사후 관리에 필요한 기초적인 유지에 관한 설명을 해야 하며, 추후 요청시 일정협의 후 추가교육을 실시한다.
- 2) 장 소 : 수요기관에서 지정한 일시 및 장소에서 실시
- 3) 경 비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품 업체 부담.

2. 하자보수

- 1) 2년간 무상 보증
- 2) 사용자 측의 고의 또는 중대한 과실로 인한 고장을 제외한 부품에 대해서는 보증기간 동안 무상으로 공급
- 2) A/S는 학생 실습 및 실기검정에 지장이 없도록, 2주이내 신속히 조치되어야 하고, 이에 대한 확인서를 수요기관에 제출
- 3) 시스템 운영 및 관리에 관한 기술적인 지원을 위해 본교의 요청이 있을때는 국내외 기술정보 및 자료를 제공하여 지속적인 산학 협동체제를 지원
- 4) 공급장비의 신속한 A/S 및 사후관리, 교육 등을 위해 납품처에 서비스센터를 운영할 수 있어야 한다.

3. 검수

- 1) 지정된 장소에 설치하고 시운전 해야 한다.
- 2) 검수, 설치 완료는 수요기관의 검수 절차에 의거 설치 및 검수를 필하여야 한다.
- 3) 설치에 필요한 모든 경비는 납품 업체가 부담하여야 한다.

붙임 8.

세 부 사 양 서

1. 품 명 : 자동변속기 단품 구조 실습장비

2. 수 량 : 2ea

3. 설치호실 : 모빌리티기술센터 신축건물동

4. 사진자료 : 세부사양참조

5. 장비의 특성 및 품질

1)4단 자동변속기를 적용한 교육용 실습장비로서, 자동변속기의 주요 구성품을 반복적으로 분해·조립할 수 있는 구조이어야 한다.

2)토크컨버터, 오일펌프, 유성기어장치, 클러치팩, 브레이크 시스템, 밸브바디, 입력축, 출력축, 디퍼렌셜, 오일팬 및 변속기 케이스 등 자동변속기의 주요 구성품을 실제 차량과 동일한 형태로 구성하여 구조와 기능을 효과적으로 학습할 수 있어야 한다.

3)변속기는 절개형(Cut Model)이 아닌 실제 차량용 자동변속기를 적용하여 각 부품의 분해·조립 및 정비 절차를 실습할 수 있어야 한다.

4)변속기는 360° 회전이 가능한 회전식 스탠드에 장착되어야 하며, 원하는 작업 위치에서 안전하게 고정할 수 있는 회전 잠금장치를 갖추어야 한다.

5)각 구성품은 반복적인 분해·조립 실습에도 손상이 발생하지 않도록 견고하게 제작되어야 하며, 교육용으로 충분한 내구성과 신뢰성을 확보하여야 한다.

6)토크컨버터, 유성기어장치, 클러치팩, 브레이크 밴드 및 밸브바디의 구조와 상호 연계 작동원리를 직접 확인하고 실습할 수 있어야 한다.

7)입력축(Input Shaft), 출력축(Output Shaft), 디퍼렌셜(Differential) 및 파이널드라이브(Final Drive)의 동력 전달 구조를 단계적으로 분해·조립하며 학습할 수 있어야 한다.

8)오일펌프, 오일필터, 오일팬 및 윤활계통의 구조를 확인하고 유지보수 및 교환 실습이 가능하여야 한다.

8)클러치 디스크, 브레이크 밴드, 베어링, 부싱 및 오일씰 등의 마모 상태를 점검하고 측정할 수 있도록 구성되어야 한다.

10)변속기 스탠드는 고강도 Steel Frame으로 제작되어 장시간 실습에도 변형이 없어야 하며, 변속기의 중량을 안전하게 지지할 수 있어야 한다.

11)장비에는 오일받이(Drain Tray)를 설치하여 자동변속기 오일의 누출을 안전하게 처리할 수 있는 구조이어야 한다.

12)이동이 가능한 중량용 우레탄 캐스터 및 브레이크 장치를 적용하여 실습실 내 이동과 고정이 용이하여야 한다.

실습자의 안전을 위하여 회전 잠금장치, 변속기 고정 브래킷, 전도방지 구조 및 모서리 라운드 처리를 적용하여 안전사고를 예방할 수 있어야 한다.

13)본 장비는 대학 정규교육, 자동차정비기능사 및 자동차정비산업기사 국가기술자격 실기교육, 산업체 재직자 직무향상교육, 산학협력 교육 및 평생직업교육에 활용할 수 있는 실무 중심의 자동변속기 분해·조립 교육장비이어야 한다.

6. 규격 및 사양

1. 표준규격 및 제원

1) 변속기 형식

- 전륜구동(FF) 4단 자동변속기
- 유압제어 자동변속기(Hydraulic Automatic Transmission)
- 토크컨버터(Torque Converter) 방식

2) 변속단수

- 전진 4단
- 후진 1단

3) 동력전달방식

- Torque Converter
- Planetary Gear Train
- Hydraulic Control System

4) 교육방식

- 실제 차량 순정부품을 이용한 자동변속기 단품 분해·조립 실습
- 자동변속기 구조 및 동력전달 원리 학습
- 자동변속기 오버홀(Overhaul) 실습

5) 장비 본체

1,100 × 850 × 1,000 mm 이상 (가로 × 세로 × 높이)

1) 프레임 구조

- 고강도 Steel Square Frame
- 용접 일체형 구조
- 특수 분체도장 마감

6) 변속기 고정부

- 고강도 마운팅 브래킷
- 탈·부착이 가능한 구조

7) 오일받이(Drain Tray)

- 강판 또는 스테인리스 재질
- 탈착식 구조
- 자동변속기 오일 누유 방지

8) 이동장치

- 5인치 이상 Heavy Duty 우레탄 캐스터 4EA
- 브레이크 잠금장치 포함

9) 안전장치

- 회전 잠금장치
- 변속기 고정 브래킷
- 전도방지 구조
- 모서리 라운드 처리

10)주요 실습 구성품

- Torque Converter
- Oil Pump
- Planetary Gear Set
- Multi Plate Clutch
- Brake Band
- Valve Body
- Manual Valve
- Shift Valve
- Solenoid Valve
- Input Shaft
- Output Shaft
- Differential
- Final Drive Gear
- Oil Filter
- Oil Pan
- Transmission Case

7. 사용범위

- 1)자동변속기의 구조 및 동력전달 원리 교육
- 2)자동변속기 주요 구성품의 분해·조립 실습
- 3)토크컨버터(Torque Converter)의 구조 및 작동원리 실습
- 4)오일펌프(Oil Pump)의 구조와 유압 발생 원리 학습
- 5)유성기어장치(Planetary Gear Set)의 구조 및 감속·증속 원리 실습
- 6)클러치팩(Multi Plate Clutch) 및 브레이크 밴드(Brake Band)의 분해·조립과 점검 실습
- 7)밸브바디(Valve Body), 매뉴얼밸브 및 시프트밸브의 구조와 기능 학습
- 8)입력축(Input Shaft), 출력축(Output Shaft) 디퍼렌셜(Differential)의 구조와 동력 전달 과정 실습
- 9)파이널드라이브(Final Drive Gear)의 구조 및 감속 원리 학습
- 10)오일팬(Oil Pan), 오일필터(Oil Filter) 및 윤활계통의 점검과 유지보수 실습
- 11)자동변속기 케이스(Transmission Case)의 구조 및 조립 실습
- 12)클러치 디스크 두께, 클러치 간극 및 브레이크 밴드 마모량 측정 실습
- 13)입력축·출력축 런아웃(Run-out) 및 엔드플레이(End Play) 측정 실습
- 14)베어링, 부상, 오일씰 및 가스켓의 마모 상태 점검
- 15)규정 체결토크(Tightening Torque) 적용 및 체결 순서 실습
- 16)자동변속기 오버홀(Overhaul) 절차 및 유지보수 실습
- 17)버니어캘리퍼스, 마이크로미터, 다이얼게이지, 필러게이지 및 토크렌치 등 측정공구 활용 실습
- 18)자동변속기 주요 구성품의 마모, 손상 및 변형 상태 점검
- 19)자동차정비기능사 및 자동차정비산업기사 국가기술자격 실기교육 활용
- 20)대학 정규 교과목, 캡스톤디자인 및 실험·실습 교육 활용
- 21)산업체 재직자 직무향상교육 및 산학협력 교육 활용
- 22)평생직업교육 및 자동차 정비 전문인력 양성을 위한 실습
- 23)자동변속기 유지보수, 분해·조립 및 정비 기술 습득을 위한 현장 중심 교육
- 24)자동변속기의 구조 이해와 오버홀 기술 향상을 위한 교육용 실습장비 활용
- 25)자동변속기 정비 실무역량 및 유지보수 기술 향상을 위한 교육·훈련 활용

8. 하자보수 및 기타

1. 기술전수교육

- 1) 시험 가동시 시스템 및 사후 관리에 필요한 기초적인 유지에 관한 설명을 해야 하며, 추후 요청시 일정협의 후 추가교육을 실시한다.
- 2) 장 소 : 수요기관에서 지정한 일시 및 장소에서 실시
- 3) 경 비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품 업체 부담.

2. 하자보수

- 1) 2년간 무상 보증
- 2) 사용자 측의 고의 또는 중대한 과실로 인한 고장을 제외한 부품에 대해서는 보증기간 동안 무상으로 공급
- 2) A/S는 학생 실습 및 실기검정에 지장이 없도록, 2주 이내 신속히 조치되어야 하고, 이에 대한 약속서를 수요기관에 제출
- 3) 시스템 운영 및 관리에 관한 기술적인 지원을 위해 본교의 요청이 있을때는 국내외 기술정보 및 자료를 제공하여 지속적인 산학 협동체제를 지원
- 4) 공급장비의 신속한 A/S 및 사후관리, 교육 등을 위해 납품처에 서비스센터를 운영할 수 있어야 한다.

3. 검수

- 1) 지정된 장소에 설치하고 시운전 해야 한다.
- 2) 검수, 설치 완료는 수요기관의 검수 절차에 의거 설치 및 검수를 필하여야 한다.
- 3) 설치에 필요한 모든 경비는 납품 업체가 부담하여야 한다.

붙임 9.

세 부 사 양 서

1. 품 명 : 엔진 단품 구조 실습장비

2. 수 량 : 2ea

3. 설치호실 : 모빌리티기술센터 신축건물동

4. 사진자료 : 세부사양참조

5. 장비의 특성 및 품질

1)Alpha 1.5L DOHC MPI 가솔린 엔진을 적용한 교육용 실습장비로서, 엔진의 주요 구성품을 반복적으로 분해·조립할 수 있는 구조이어야 한다.

2)타이밍 시스템, 실린더헤드, 캠샤프트, 밸브 메커니즘, 실린더블록, 피스톤, 커넥팅로드, 크랭크샤프트, 워터펌프, 서모스탯, 드라이브벨트, 흡기 및 배기 시스템 등 엔진의 주요 구성품을 실제 차량과 동일한 형태로 구성하여 구조와 기능을 효과적으로 학습할 수 있어야 한다.

3)엔진은 360° 회전이 가능한 회전식 스탠드에 장착되어야 하며, 원하는 작업 위치에서 안전하게 고정할 수 있는 잠금장치를 갖추어야 한다.

4)각 구성품은 반복적인 분해·조립 실습에도 손상이 발생하지 않도록 견고하게 제작되어야 하며, 교육용으로 충분한 내구성과 신뢰성을 확보하여야 한다.

5)실린더헤드, 캠샤프트, 밸브, 피스톤, 커넥팅로드 및 크랭크샤프트의 장착 구조와 상호 연계 작동 원리를 직접 확인하고 실습할 수 있어야 한다.

6)타이밍벨트, 텐서너 및 타이밍 풀리의 장착과 탈거, 타이밍 마크 정렬 및 장력 조정 실습이 가능하여야 한다.

7)워터펌프, 서모스탯, 흡기매니폴드 및 배기매니폴드의 구조와 장착 상태를 확인하고 유지보수 실습이 가능하여야 한다.

8)엔진 스탠드는 고강도 Steel Frame으로 제작되어 장시간 실습에도 변형이 없어야 하며, 엔진의 중량을 안전하게 지지할 수 있어야 한다.

9)장비에는 오일받이(Drain Tray)를 설치하여 실습 중 발생할 수 있는 오일 및 냉각수의 누출을 안전하게 처리할 수 있어야 한다.

10)이동이 가능한 중량용 우레탄 캐스터 및 브레이크 장치를 적용하여 실습실 내 이동과 고정이 용이하여야 한다.

11)실습자의 안전을 위하여 회전 잠금장치, 엔진 고정 브래킷, 전도방지 구조 및 모서리 라운드 처리를 적용하여 안전사고를 예방할 수 있어야 한다.

12)주요 구성품의 명칭과 위치를 쉽게 확인할 수 있도록 교육용 명판(Label) 또는 구성도를 부착하여 학습자의 이해도를 높일 수 있어야 한다.

13)본 장비는 대학 정규교육, 자동차정비기능사 및 자동차정비산업기사 국가기술자격 실기교육, 산업체 재직자 직무향상교육, 산학협력 교육 및 평생직업교육에 활용할 수 있는 실무 중심의 엔진 분해·조립 교육장비이어야 한다.

6. 규격 및 사양

1. 표준규격 및 제원

- 1)적용엔진 : Alpha 1.5 DOHC MPI Gasoline Engine
- 2)엔진형식 직렬 4기통(In-line 4 Cylinder)
- 3)DOHC(Double Over Head Camshaft) MPI(Multi Point Fuel Injection)
- 4)배기량 1,495cc 이상
- 5)연료방식
 - 전자제어 MPI 가솔린 엔진
- 6)냉각방식
 - 수랭식(Water Cooling System)
- 7)타이밍 구동방식
 - Timing Belt Type
- 8)교육방식
 - 실제 차량 순정부품을 이용한 엔진 단품 분해·조립 실습
 - 주요 구성품 구조 및 기능 학습
 - 엔진 오버홀 실습
- 9)회전장치
 - 360° 회전 가능한 엔진 스탠드
 - 회전 고정(Locking) 장치 적용
- 10)장비 본체 : 1,200 × 900 × 1,350 mm 이상
- 11)프레임 구조
 - 고강도 Steel Square Frame
 - 용접 일체형 구조
 - 특수 분체도장 마감
- 12)실습 가능 항목
 - 엔진 주요 구성품 분해·조립
 - 타이밍 시스템 점검 및 조립
 - 실린더헤드 탈착 및 조립
 - 피스톤·커넥팅로드 점검
 - 크랭크샤프트 조립
 - 냉각계통 구성품 점검
 - 흡·배기계통 분해·조립
 - 규정 토크 체결 및 유지보수 실습
- 13) 측정 가능 항목
 - 실린더 내경(Cylinder Bore Diameter) 측정
 - 피스톤 외경(Piston Diameter) 측정
 - 피스톤-실린더 간극(Piston-to-Cylinder Clearance) 측정
 - 피스톤 링 사이드 간극(Piston Ring Side Clearance) 측정
 - 피스톤 링 엔드 갭(Piston Ring End Gap) 측정
 - 커넥팅로드 굽힘 및 비틀림 점검

- 크랭크샤프트 저널(Main Journal) 직경 측정
- 크랭크핀(Crank Pin) 직경 측정
- 크랭크샤프트 축방향 간극(End Play) 측정
- 메인베어링 오일 간극 측정
- 캠샤프트 저널 직경 측정
- 캠 높이(Cam Lift) 측정
- 캠샤프트 휨(Run-out) 측정
- 밸브 스템 직경 측정
- 밸브 가이드 간극 측정
- 밸브 스프링 자유장 및 장력 측정
- 실린더헤드 평면도(Head Warpage) 측정
- 실린더블록 상면 평면도(Block Warpage) 측정
- 타이밍벨트 장력(Timing Belt Tension) 점검
- 워터펌프 베어링 유격 점검
- 플라이휠 런아웃(Run-out) 측정
- 규정 체결토크(Tightening Torque) 측정
- 볼트 체결 순서 및 체결토크 확인
- 주요 부품의 마모, 손상 및 변형 상태 점검

7. 사용범위

- 1)가솔린 엔진의 구조 및 작동원리 교육
- 2)엔진 주요 구성품의 분해·조립 실습
- 3)타이밍 시스템(Timing Belt, Pulley, Tensioner)의 분해·조립 및 점검 실습
- 4)실린더헤드(Cylinder Head)의 분해·조립 및 구조 학습
- 5)캠샤프트(Camshaft) 및 밸브트레인(Valve Train)의 구조와 작동원리 실습
- 6)밸브, 밸브스프링 및 밸브 가이드의 분해·조립 및 점검 실습
- 7)실린더블록(Cylinder Block)의 구조 이해 및 유지보수 실습
- 8)피스톤(Piston), 피스톤링(Piston Ring) 및 커넥팅로드(Connecting Rod)의 분해·조립 실습
- 9)크랭크샤프트(Crankshaft), 메인베어링(Main Bearing) 및 플라이휠(Flywheel)의 분해·조립 실습
- 10)워터펌프(Water Pump), 서모스탯(Thermostat) 등 냉각시스템의 구조와 유지보수 실습
- 11)흡기매니폴드(Intake Manifold) 및 배기매니폴드(Exhaust Manifold)의 구조와 장착 실습
- 12)드라이브벨트(Drive Belt) 및 보조구동장치의 점검 및 교환 실습
- 13)실린더 내경, 피스톤, 크랭크샤프트 및 캠샤프트 등 주요 부품의 치수 측정 실습
- 14)피스톤링 간극, 베어링 오일간극, 밸브 간극 등 엔진 주요 간극 측정 실습
- 15)실린더헤드 및 실린더블록의 평면도(변형) 측정 실습
- 16)토크렌치를 이용한 규정 체결토크 적용 및 체결 순서 실습
- 17)엔진 주요 구성품의 마모, 손상 및 변형 상태 점검
- 18)엔진 오버홀(Engine Overhaul) 절차 실습
- 19)자동차 정비용 측정공구 및 전용공구 사용법 교육
- 20)자동차정비기능사 및 자동차정비산업기사 국가기술자격 실기교육 활용

- 21)대학 정규 교과목, 캡스톤디자인 및 실험·실습 교육 활용
- 22)산업체 재직자 직무향상교육 및 산학협력 교육 활용
- 23)평생직업교육 및 자동차 정비 전문인력 양성을 위한 실습
- 24)엔진 유지보수, 분해·조립 및 정비 기술 습득을 위한 현장 중심 교육
- 25)자동차 엔진 구조 이해와 정비 실무역량 향상을 위한 교육용 실습장비 활용

8. 하자보수 및 기타

1. 기술전수교육

- 1) 시험 가동시 시스템 및 사후 관리에 필요한 기초적인 유지에 관한 설명을 해야 하며, 추후 요청시 일정협의 후 추가교육을 실시한다.
- 2) 장 소 : 수요기관에서 지정한 일시 및 장소에서 실시
- 3) 경 비 : 교육에 필요한 모든 경비는 납품 업체 부담.

2. 하자보수

- 1) 2년간 무상 보증
- 2) 사용자 측의 고의 또는 중대한 과실로 인한 고장을 제외한 부품에 대해서는 보증기간 동안 무상으로 공급
- 2) A/S는 학생 실습 및 실기검정에 지장이 없도록, 2주 이내 신속히 조치되어야 하고, 이에 대한 확인서를 수요기관에 제출
- 3) 시스템 운영 및 관리에 관한 기술적인 지원을 위해 본교의 요청이 있을때는 국내외 기술정보 및 자료를 제공하여 지속적인 산학 협동체제를 지원
- 4) 공급장비의 신속한 A/S 및 사후관리, 교육 등을 위해 납품처에 서비스센터를 운영할 수 있어야 한다.

3. 검수

- 1) 지정된 장소에 설치하고 시운전 해야 한다.
- 2) 검수, 설치 완료는 수요기관의 검수 절차에 의거 설치 및 검수를 필하여야 한다.
- 3) 설치에 필요한 모든 경비는 납품 업체가 부담하여야 한다.