규 격 서
COMMODITY DESCRIPTION

세부품명번호 Item No.	품목 및 규격 Description	단 위 Unit	수 량 Quantity
피로시험기 (Fatigue tester) 41114608	파워트레인용 기어내구시험기 Gear durability test rig for Powertrain	대	1

□ 원리 및 특징

- ㅇ 파워트레인용 기어세트를 시험기에 단순/반복 작업으로 시험이 가능한 장비
- ㅇ 모터 토크를 기어세트에 전달하며 전달 토크를 변경하면서 실차와 동일하게 시험이 가능한 장비
- ㅇ 오일유량, 오일온도를 실차와 동일하게 조절 가능하도록 오일 공급장치 및 오일공급회로로 구성된 장비
- ㅇ 가속도계를 사용하여 진동 감지가 가능하도록 하고 요구하는 진동값에 도달시에 자동으로 멈추며, 데이터가 자동으로 컴퓨터에 기록되어 그래프 및 데이터를 확인 가능한 장비

□ 주요 사양

- ㅇ Power Circulation Type Gear Tester Main Body
  - Rotating Speed : 0 or ±60 to ±12,000 rpm
- ㅇ Measuring Accuracy : ±1 rpm
- ㅇ Control Accuracy : ±5 rpm
  - Torque (Input, Out put) 0 to ±600Nm
- ㅇ Measuring Accuracy : ±0.5Nm
- ㅇ Control Accuracy : ±3Nm
  - Drive Motor (Input site)
- ㅇ Vector Invertor Motor 75kW
  - Torque Loader
- ㅇ Servo Motor (11kW) with Gear Box
- ㅇ Lubricating Oil Unit for Sample Gear
  - Oil : ATF Oil
  - Oil Temp. Range : RT~180℃ ±2.5℃
  - Oil Flow rate : 0~8L/min ±0.1L/min
  - Oil Pressure : 0~0.2MPa ±0.005MPa

□ 주관기관이 목표로 하는 장비 상세 사양

1. 사양

1.1 장치 기본 사양

1.1.1 Sample 대상 및 치수

대상 : 파워트레인 기어류

치수 : 최대 외경 : φ190 ㎜, 최대장 : 110 ㎜

※ 여러 가지 샘플 시험을 위해서 입출력축 Jig 및 Gear Box의 대체로 가능

1.1.2 회전 속도

0 (정지) 및 ±60 ~±7,000 rpm(부하 시)

~ ±12,000 rpm(무부하 시)

계측 정도 : ±1rpm 제어 정도 : ±5rpm

※ 수동 조작 및 자동 프로그램 설정에서, 임의로 제어 가능

1.1.3 부하 Torque

0(정지) 및~±600Nm

계측 정도 : ±0.5Nm 제어 정도 : ±3Nm

※ 수동 조작 및 자동 프로그램 설정에서, 임의로 제어 가능

1.1.4 Sample 윤활유 환경 제어

윤활유종 ATF

윤활유량 0~8 ± 0.1 ℓ/min(Sample 용 1 Port 당) × 2 Port

윤활유온 RT~180 ± 2.5 ℃ (윤활유 공급 장치 탱크 내 온도로 관리)

윤활유압 0~0.2 ± 0.005MPa (윤활유 공급 장치 펌프 출구부에서 관리)

※ 수동 조작 및 자동 프로그램 설정에서, 임의로 제어 가능

1.2 제어·계측 관련 사양

1.2.1 시험 조건 설정

① 회전수설정

회전수 rpm ·시간 sec

② 부하 Torque 설정

Torque Nm ·시간 sec

③ 윤활 조건 설정

윤활유량 /min · 윤활유 온도 ℃ · 윤활유압 MPa

※ 조작반에 의한 Digital 설정

1.2.2 시험 운전 설정

① 연속 운전(회전· Torque· 윤활 조건 모두 일정)

② Step Cycle 운전(회전· Torque 를 단계적으로 복수 Step 설정) × 복수 Cycle

Step 수 : 최대 99 복수 Cycle 수 : 최대 99,999

1.2.3 운전 감시 항목

① 회전 수 설정 ±00rpm

② 부하 Torque 설정 ±00Nm

③ 윤활유량 설정 ±00 /min

④ 윤활유 온도 설정 ±00℃

⑤ 윤활유 압력 설정 ±00MPa

⑥ 진동(Sample Gear BOX) 설정 ±00 ㎜/sec2

※ 수치 기록 및 자동 정지·경보(표시등)

터치 패널상에서의 출력 및 CSV 파일에서 외부 PC(견적 외)에서 출력

2. 구성

2.1 하드 구성

2.1.1 구동 모터

방식 : 벡터 인버터 모터

정격 출력 : 75kW 회전수 : 0~3,000rpm

2.1.2 기어박스 ×2

Space Creation 제 특수 설계 제작품 증속비 : 4 정도

2.1.3 Torque Loader

방식 : Servo Motor (정격 11 kW) + 유성 Gear 감속기

※ Torque 제어에 대해서는, 자동 Gain 조정 기능을 포함시킴

2.1.4 윤활유 온도조절 공급 장치 (AC200V(3φ) 12 kVA)

2.1.5 Torque Meter

방식 : Strain Gage Type Torque Meter

형식 : HBM T10FS

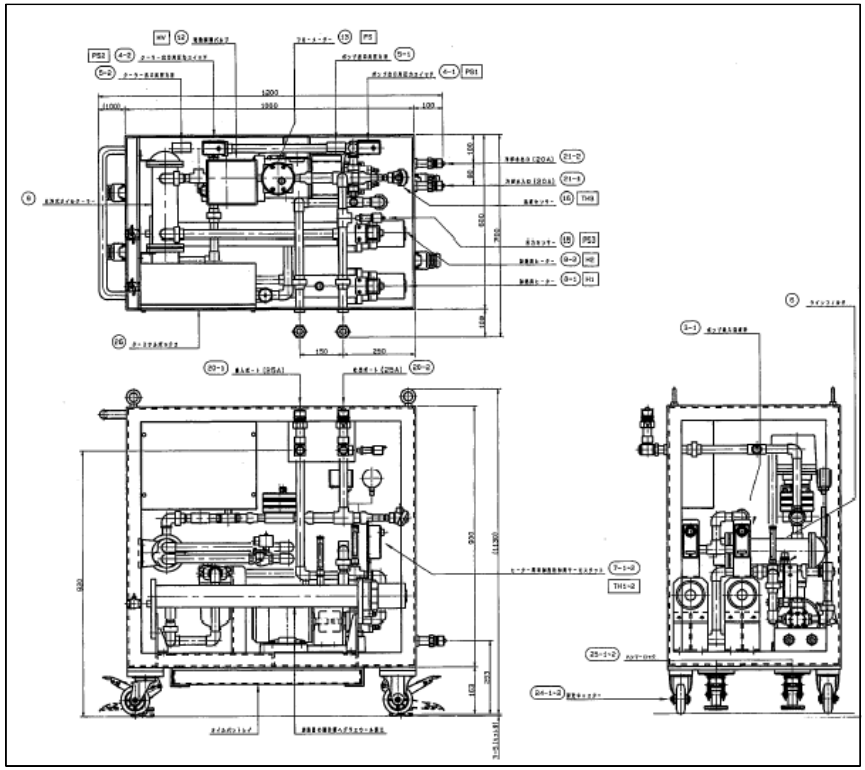
용량 : 1,000 Nm 정도 : ±0.05%FS 정격 속도 : 12,000rpm

※ Torque 교정용 기구는 준비하겠습니다.

2.1.6 Gear Box 용 윤활 Unit

윤활 형식 : 오일 미스트(Air) 윤활

사용 기기 : 오일 미스트 Unit(TACO MCD-01 L-3 H36)



<그림 1. Gear Box 용 윤활 Unit 개념도>

2.1.7 방호 커버

회전부를 가리는 Sample 비산 방지 회전 보호 커버

2.1.8 현장 중계 단자상자

구성 : 각종 계측 센서용 BNC 단자

·압력계측용 단자 : 2ch

·온도계측용 단자 : 4ch

·진동(압력 픽업) 단자 : 2ch

·외부 전압 입력용 예비 단자 : 4ch

※단자미사용 시는, 플러그로 보호

2.1.9 제어반

형식 : 자립 제어반(벤치에 anchor 설치)

구성 : PLC· Inverter ·Servo Amp. ·Sensor Amp. ·온도조절기·그 외 제어 기기

2.1.10 조작반

형식 : 19 inch Rack 자립식 (이동 캐스터+Anchor 멈춤 용 레베라 첨부)

내장품 : ·CPU ·Monitor ·운전 조작 Panel(회전수·Torque 설정기)·온도조절장치

·각종 Amp·전원 Switch·수동/자동 전환 Switch·비상 정지 버튼

·각종 조작 버튼 류

표시 Panel : 운전 상태, 운전 준비, 운전 중, alarm, 부대 장치 운전 중 등

Program 운전 제어 기능 : Program 운전 조건 설정, 그 외 운전 제어 버튼 류

부대 장치 제어 기능 : 온도조절 제어장치 설정(유량·압력 설정은 각 장치로 수동 조정)

외부 출력 패널 : BNC 출력

데이터 수록 패널 : BNC 입력

비상 정지 패널 : 비상 정지 버튼, 버저, 비상 정지 항목 표시, Reset, Buzzer 정지 버튼 등

2.2 계측 제어 소프트웨어 사양

2.2.1 프로그램 운전 개요

① 사양

설정치 입력 방식 : 키보드 입력

② 설정 항목

※ 목표 회전수 : 1 rpm 마다 Max12,000 rpm(유부하시는 7,000 rpm)까지 임의 설정

※ 목표 토르크 : 1 Nm 마다 Max600 Nm 까지 임의 설정

※ 회전 슬로프 : ±⊿1~±⊿100 rpm/sec

※ 토르크 슬로프 : ±⊿1~±⊿10 Nm/sec

※ 상한 / 하한 설정(각 Step 마다 설정·PC 와 연동)

·상하한설정의 ON/OFF

운전 Pattern Image

· Patter 수 : 20(보존 가능)

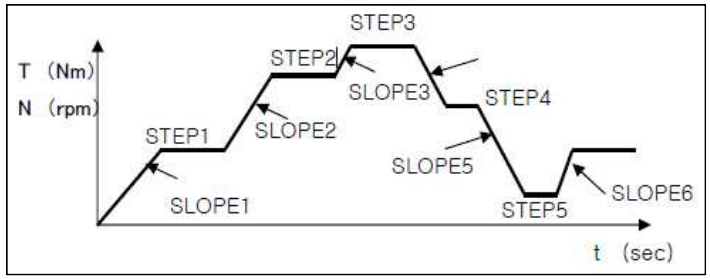
· Step 수 : 30(max)

·프로그램 운전이 불가능하게 되었을 경우에서도, 수동 운전으로 전환해 운전이 가능함.

·프로그램 운전 중에는, 홀드·일시 정지가 가능함.

또, 홀드·일시정지 상태로부터의 스텝 계속이 가능함.

·홀드는 현재의 STEP 를 유지, 일시 정지는 현재 STEP 으로 정지하는 기능 필요.



<그림 2. 프로그램 운전 사례>

③ 비상 정지 항목

·구동축 Torque 상하한 설정 이상

·회전수상하한설정 이상

·각 압력 상하한설정 이상

·각 온도 상하한설정 이상

·Sample Gear BOX 진동 상한 설정 이상

·그 외 외부 비상 정지 입력

※ 상기 항목을 임의에 조건으로 설정하는 것이 가능합니다.

※ 비상정지 항목마다 동작을 선택이 가능합니다.(모터 정지·경보만 외)

※ 비상정지 시는, Torque 검출기에 과부하가 걸리지 않는 구조로 합니다.

※ 비상 정지 해제 후에는, 오퍼레이터에 의한 조작없이는 자동 복귀되지 않는 회로임.

※ 장치 정지 시에, 모터는 Free RUN(관성 회전 상태)이 됩니다.

2.2.2 측정·표시·출력 항목 상세(계측 PC/조작반)

※ 측정 Parameter 사양

·샘플링 시간 : 1 ms~5 sec 이상

·수록 시간 : 30 min(샘플링 : 1 ms 시)~500 Hr

·데이터 출력 : CSV 형식

2.2.3 수동 조작

① 목표 회전 : 1 rpm 마다 Max12,000 rpm(유부하시는 7,000 rpm)까지 임의 설정

② 목표 Torque : 1 Nm 마다 Max600 Nm 까지 임의 설정

③ 윤활유량 : 0~8 /min

④ 윤활유온 : RT~180 ℃

⑤ 윤활유압 : 0~0.2 MPa

⑥ 비상 정지 : 비상 정지 버튼 누름 버튼

측정 항목	측정 레인지	표시		외부 단자 출력 (0-10V)	측정 정도	비고
		Screen	조작반			
구동 회전수 1	0 ~ 12,000 rpm	●	●	○	±1 rpm	
구동 회전수 2	0 ~ 12,000 rpm	●	●	○	±1 rpm	
구동축토르크 1	0 ~ 1,0000 Nm	●	●	○	0.05 %FS	
구동축토르크 2	0 ~ 1,0000 Nm	●	●	○	0.05 %FS	
윤활유 공급유량 1	0 ~ 20 /min	●	●	○	±0.1 /min	반복 정도
윤활유 공급유량 2	0 ~ 20 /min	●	●	○	±0.1 /min	반복 정도
윤활유 공급 유온	0 ~ 200 ℃	●	●	○	±0.1 ℃	반복 정도
윤활유 공급 유압	0 ~ 1 MPa	●	●	○	0.1 %FS	
실내 온도(건구)	0 ~ 50 ℃	●	●	○		
실내 온도(습구)	0 ~ 50 ℃	●	●	○		
대기압	560 ~ 1170 hPa	●	●	○		
토르크 미터 주변 온도	0 ~ 200 ℃	●	●	○	±0.1 ℃	반복 정도
공시체 기어 BOX 진동 1	0 ~ 10 G	●	○	○		
공시체 기어 BOX 진동 2	0 ~ 10 G	●	○	○		
예비 압력 1	0 ~ 1 MPa	●	○	○	0.1 %FS	
예비 압력 2	0 ~ 1 MPa	●	○	○	0.1 %FS	
예비 온도 1	0 ~ 200 ℃	●	○	○	±0.1 ℃	반복 정도
예비 온도 2	0 ~ 200 ℃	●	○	○	±0.1 ℃	반복 정도
외부 입력 1	±10V	●	○	○		
외부 입력 2	±10V	●	○	○		
외부 입력 3	±10V	●	○	○		
외부 입력 4	±10V	●	○	○		

2.3 AE 센서 사양(Option)

① AE Sensor : f 특 250 kHz~1 MHz, 온도 범위-20~200℃(고온방유형)

② AE 전치 증폭기 : f 특 2 kHz~1.2 MHz, 이득 전환 가능

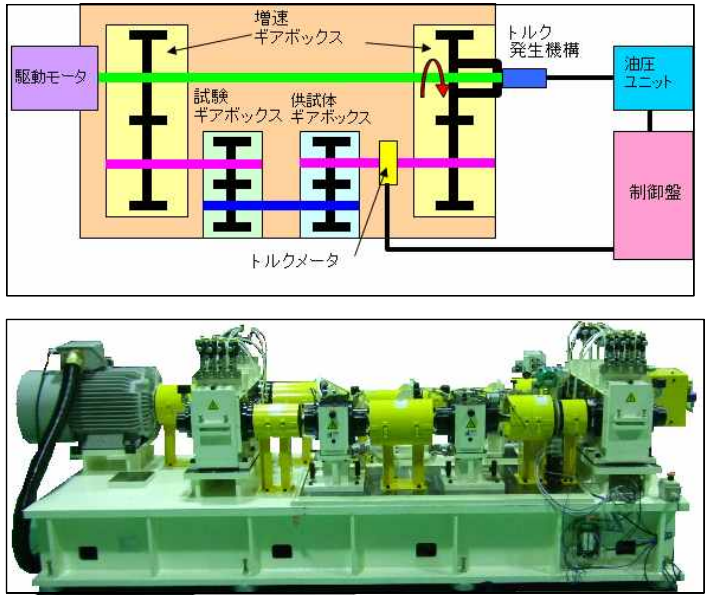
③ 디스크리미내이터 : f 특 1 kHz~2 MHz, 아날로그 출력 RF/ENV/AVE

④ 해석 처리 : 내제 소프트, 그래프 표시, FFT 처리

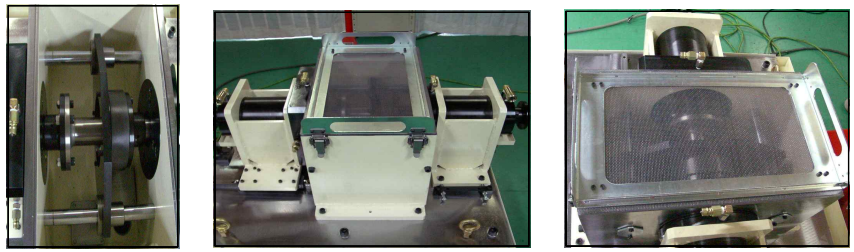
2. 업그레이드 용이성 및 타장비 호완성(소프트웨어 포함)

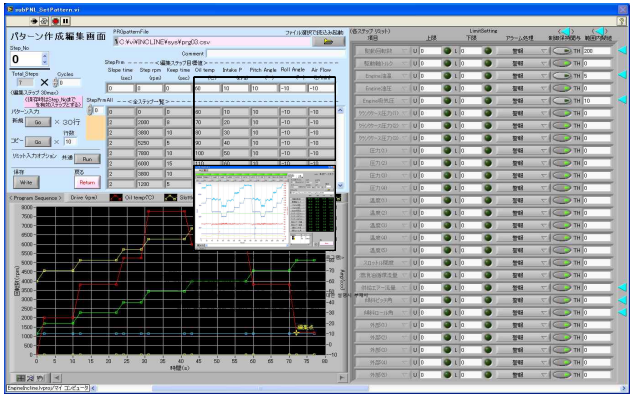
- 전체적인 장비구성은 하기 그림3과 같으며, 업그레이드가 용이하도록 구성품들이 개별 모듈로 구성되어 있으며, 특히 파워트레인용 기어 내구성 시험외에도 일반 기어류 또한 시험이 가능하도록 Test Gear Box를 별도 구성하여 업그레이드가 용이하도록 제작 될 예정임.

- 파워트레인용 기어내구 시험기의 모식도 및 장비 사진을 나타내었고 아래 그림은 다양한 기어시험이 가능하도록 Test Gear Box 사진을 나타냄.



< 그림3. 파워트레인 기어내구시험기 개념도 >



<그림4. 다양한 시험이 가능하도록 하는 Test Gear Box 개념도>

- 시스템 제어는 일반적으로 많이 사용되고 호환이 잘 되는 NI사의 DAQ 및 제어 보드 등과 호환가능해야 하며, 또한 LabVIEW 프로그램으로 제어함으로써 타장비와 호환성을 갖출 수 있도록 다음 그림과 같이 나타냄.