



---

# 과업지시서

“일렉트릭 파워트레인 교육용 시험장비” 제작

---

2021. 3.

 **신한대학교**

# “일렉트릭 파워트레인 교육용 시험장비” 제작

## I 개요

### □ 목적

- 전기자동차의 핵심기술인 전기구동부의 구성을 전개하여 전기구동시스템의 구동 방식의 이해를 돕기 위해 설계 제작
- 고효율 전기모터와 고효율 인버터를 사용하여 시스템 구성

### □ 주요기능

- 전기모터와 모터 인버터(인버터)제어 및 동작상태 모니터링
- 구동부(모터&인버터)의 온도제어를 위한 쿨링시스템제어 및 상태 모니터링
- 직관적인 GUI(Graphic User Interface) 제공
- AC Grid (380V AC) 사용

### □ 사업기간 : 계약체결시 ~ 2021.11.30.

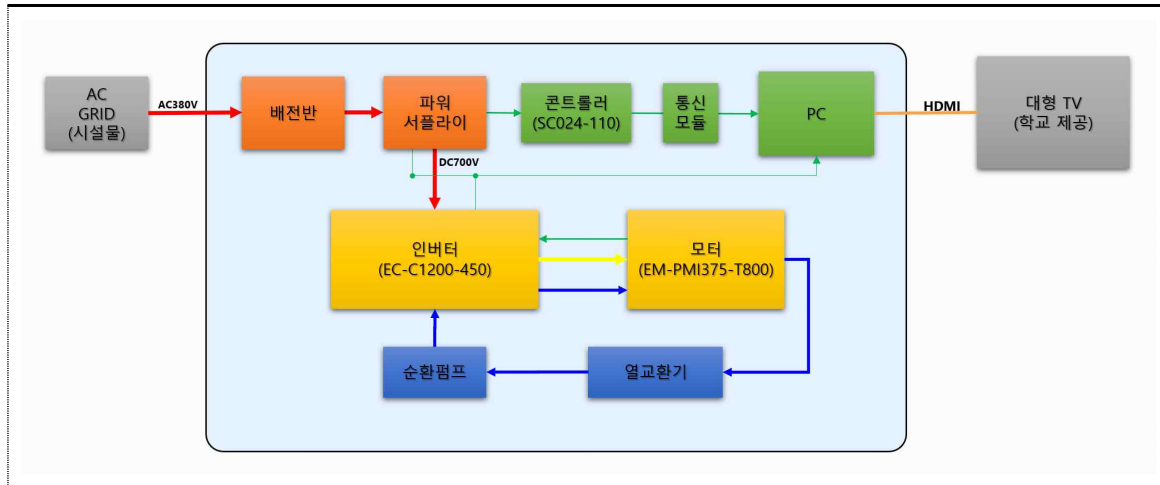
### □ 예산규모 : 132,000,000원 (VAT 포함)

### □ 제작 범위와 방법

- Danfoss의 Electric Motor와 Inverter를 이용한 전기구동장치의 데모장비 제작
- 모터 구동을 위한 전원공급장치 구성
  - 단, 학교 시설물의 배전반 공사는 제작 범위가 아님
- 전기구동장치의 냉각시스템 구성
- 전기구동장치의 제어장비 및 제어 소프트웨어 구성
- 전시/데모를 위한 대형TV는 신한대학교에서 제공함
- 제작된 장비는 지정된 장소에 설치함. (납품 전 장소 협의 및 결정)

## II 주요내용

### □ 시스템 구성



## II 주요 구성품

### □ 모터

- 모델명 : EM-PMI375-T800-3200 (Danfoss)
- 특징
  - Synchronous Reluctance assisted Permanent Magnet (SRPM) technology
  - Extremely compact and robust structure
  - Highest efficiency throughout the operation range on the market (~96%)
  - Liquid cooled with plain water or water/glycol mixture
  - IP65 enclosure class to maximize reliability
- Application
  - Generator for Diesel-Electric/serial hybrid applications
  - Tractrion/propulsion motor
  - Generator/Motor for parallel hybrid applications



## ○ 제원

- Nominal Voltage : 500Vac
- Nominal Efficiency : 96%
- Pole pair number : 6
- Nominal Inverter Switching Frequency : 8kHz
- Type : SRPM
- Dimension : D - 408mm, L - 377mm, Wg- 125kg
- Maximum Torque on the shaft : Static - 3300Nm, Dynamic - 2200Nm

MOTORS (temperature class F, maximum winding temperature 150°C, with +CL option)

| Type                | Coolant temperature +65°C |                  |                  | Coolant temperature +40°C |                  |                  | Coolant temperature +40 / +65°C |                  |                        |                       |                       |
|---------------------|---------------------------|------------------|------------------|---------------------------|------------------|------------------|---------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                     | Cont. Torque [Nm]         | Cont. Power [kW] | Nom. Current [A] | Cont. Torque [Nm]         | Cont. Power [kW] | Nom. Current [A] | Nom. speed [rpm]                | Max. speed [rpm] | Peak torque SINGLE (*) | Peak torque DUAL (**) | Peak torque TRI (***) |
| EM-PMI375-T800-900  | 823                       | 78               | 104              | 910                       | 86               | 116              | 900                             | 1800             | 2280                   | -                     | -                     |
| EM-PMI375-T800-1300 | 828                       | 113              | 145              | 895                       | 122              | 161              | 1300                            | 2600             | 1900                   | 2100                  | -                     |
| EM-PMI375-T800-1600 | 828                       | 139              | 181              | 902                       | 151              | 202              | 1600                            | 3200             | 1550                   | 2100                  | -                     |
| EM-PMI375-T800-1900 | 771                       | 153              | 197              | 854                       | 170              | 224              | 1900                            | 3800             | 1300                   | 2100                  | -                     |
| EM-PMI375-T800-2300 | 723                       | 174              | 221              | 797                       | 192              | 251              | 2300                            | 4000             | 1050                   | 2040                  | -                     |
| EM-PMI375-T800-2800 | 665                       | 195              | 249              | 733                       | 215              | 283              | 2800                            | 4000             | 850                    | 1700                  | 1800                  |
| EM-PMI375-T800-3200 | 622                       | 208              | 274              | 683                       | 229              | 306              | 3200                            | 4000             | 750                    | 1450                  | 1600                  |
| EM-PMI375-T800-3800 | 570                       | 227              | 288              | 628                       | 250              | 325              | 3800                            | 4000             | 630                    | 1230                  | 1450                  |

## □ 인버터

○ 모델명 : EC-C1200-450 (Danfoss)

○ 특징

- Extremely compact and robust structure
- Extremely compact design
- Converter unit only 15kg
- High enclosure class IP67
- Sealed from moisture and dust
- Liquid cooled with plain water or water/glycol mixture
- Ambient temperature up to +105°C and down to -40 °C
- Allowed coolant temperature up to +65°C
- Robust design withstanding high levels of mechanical vibrations and shocks



## ○ Application

- Generator for Diesel-Electric/serial hybrid applications
- Boosting battery voltage to higher DC-link voltage
- Charging high voltage batteries from higher DC-link voltage
- Controlling the speed and torque of electrical traction motors
- Converting A.C. from electrical generator to D.C. for energy storage
- Microgrid

## ○ 제원

- Nominal Voltage : 750Vdc, 350A
- Output : AC Output – 0~560Vac, Max power – 300KW
- Nominal Inverter Switching Frequency : 8kHz
- Control Power : 7~33Vdc, 14.4W
- Dimension : 244x109x482(WxDxL,mm), Weight – 15kg

## □ 컨트롤러

### ○ 모델명 : SC024-110

### ○ 특징

- User-programmable with PLUS+1® GUI DE
- Same general I/O content as the PLUS+1® MC024-010 controller
- Dual processors-12 bit analog to digital converter
- 7 to 36 Vdc power supply, monitored
- Each PWM output may have a unique frequency
- 1 CAN 2.0B ports, the shield pin can be configured as a DIN/AIN
- Primary: 512kB flash, 128kB RAM
- Secondary: 128kB flash, 64kB RAM
- Internal micro to micro UART



## □ 파워 서플라이

○ 모델명 : IT6018C-800-75

○ 특징

- Bidirectional programmable DC Power supply
- Bi-directional – power supply and electronic load in one
- High power density up to 18kW in compact 3U rack space
- Bi-directional power transfer, seamless switch between sourcing and sinking
- High regenerative efficiency up to 95%
- Standard built-in USB, CAN and LAN digital IO interfaces, optional
- GPIB/analogue & RS232
- Full protection: supports OVP,  $\pm$ OCP,  $\pm$ OPP, OTP, power down protection and anti-islanding protection
- Supports control loop priority mode setting with user settable loop speed

○ 제원

- Input Power : 342~528V(3P4W)
- Output Power : 0~800V, 20A(max), 18kW
- Dimension : 483W \* 801.61D \* 153.3H (19" 3U)
- Net Weight : 40kg



## □ 일체형 PC

○ 특징

- Intel I7-8550U 2.7GHz, 8GB RAM, 128GB SSD, 1TB HDD
- 19" TFT LCD (with Resistive Touch, Optional), HDMI, VGA output
- 6x RS-232, 2x LAN, 4x USB
- Windows 10 pro x64

## □ 쿨링시스템

○ 특징

- 적용되는 모터와 인버터에 적용할 수 있는 사양의 쿨링시스템(워터펌프와 라디에이터)을 구성
- 차량용 라디에이터와 워터펌프 적용 가능



### Ⅲ 성과품

#### □ 최종 성과품

- 최종 제품 1세트
- 최종 제품의 매뉴얼 (국문/영문 혼용)

### Ⅳ 구동계획

#### □ 구동계획

| 내용              | 월차 |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  | 비고         |
|-----------------|----|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|------------|
|                 | 3  |  |  |  | 4 |  |  |  | 5 |  |  |  |            |
| 계약 및 상세 설계 확정   |    |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |            |
| 제 작             |    |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |            |
| 현 장 설 치 및 시 운 전 |    |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |            |
| 납 품             |    |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  | 납품 및 검수 완료 |

. 끝.