

KTE-SW Education Curriculum

태양광 · 풍력 · 수소연료전지 발전 시스템 실습 장비 / 커리큘럼 제안서



New & Renewable Energy Technology



Refrigeration & Air-conditioning
Energy Saving Technology



Korea Technology Institute of Energy Convergence
Korea Technology Engineering Co.,Ltd.

태양광 · 풍력 · 수소연료전지 시스템 장비 자료 신청

※ 팩스 · 이메일 · 전화주시면 필요하신 자료를 보내드리도록 하겠습니다.

모델명	장비명	사양서	매뉴얼	교육자료 (PPT·교재)
KTE-7000HS	전기분해이용 수소연료전지 발전 실험장비			
KTE-7000ISG	태양광 발전 설비 실험장비			
KTE-7000SG	태양광 발전 실험장비			
KTE-7000SH	태양광 이용 수소연료전지 발전 실험장비			
KTE-7000WG	풍력 발전 실험장비			
KTE-7100ASG	태양광 발전 모듈형 실험장비			
KTE-7100AWG	풍력 발전 모듈형 실험장비			
KTE-DA100M	데이터 기록 및 시스템 모니터링 프로그램			
KTE-HB520N	태양광 풍력 하이브리드 실험장비			
KTE-PL1K	플라즈마 인공태양 실험장비			
KTE-7000SQ	신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장비			
KTE-7000PL	신재생 에너지 시스템 제어 PLC 실험장비			

담당 김철수 T : 031-749-5373, 핸드폰 : 010-3897-2296

F : 031-749-5376, Email : kcs@kteng.com



Contents

1. 태양광·풍력 발전 시스템 실무 교육 세부 내용	1
2. 태양광·풍력 발전 시스템 실무 직무 분석표	2
3. 태양광·풍력 발전 시스템 실험실 배치도	4
4. 태양광·풍력 발전 시스템 실습 장비	
[KTE-HB520N] 태양광 풍력 하이브리드 실험 장비	5
[KTE-7000SG] 태양광 발전 실험 장비	11
[KTE-7000ISG] 태양광 발전 설비 실험 장비	16
[KTE-7000WG] 풍력 발전 실험 장비	19
[KTE-7000SH] 태양광 이용 수소 연료전지 발전 실험 장비	24
[KTE-7000HS] 전기분해 이용 수소 연료전지 발전 실험장비	29
[KTE-7000SQ] 신재생 에너지 시퀀스 제어 실험 장비	33
[KTE-7000PL] 신재생 에너지 PLC 제어 실험 장비	34



1. 태양광·풍력 발전 시스템 실무 교육 세부 내용

- KTE-SW01 : 태양광 발전 시스템 제어분석 실무
- KTE-SW02 : 풍력 발전 시스템 제어분석 실무
- KTE-SW03 : 태양광·풍력 발전 시스템 제어분석 실무
- KTE-SW04 : 수소연료전지 발전 시스템 제어분석 실무



현장 실무 수행 능력

- 에너지 설비의 태양광 발전 산업 현장에 널리 사용되고 있는 각종 설비 장비, 계측 장치, 제어 장치, 모니터링 시스템 등에 대한 원리와 구조를 알고 태양광 발전 산업 현장 설비의 설계, 설비 시공, 장치 설치, 완성 검사를 직접 시공과 운전 평가를 할 수 있는 현장 실무능력을 수행한다.



적용 교육 기관

- 이공계 대학교 : 신재생에너지 시스템 성능실험 및 분석, 설계기술 실무 능력 교육
- 한국폴리텍대학, 대학 : 교육 시스템 구축
- 직업전문학교, 공업고등학교 : 현장 실무 수행 능력
- 해외 P/J : 주문식 교육

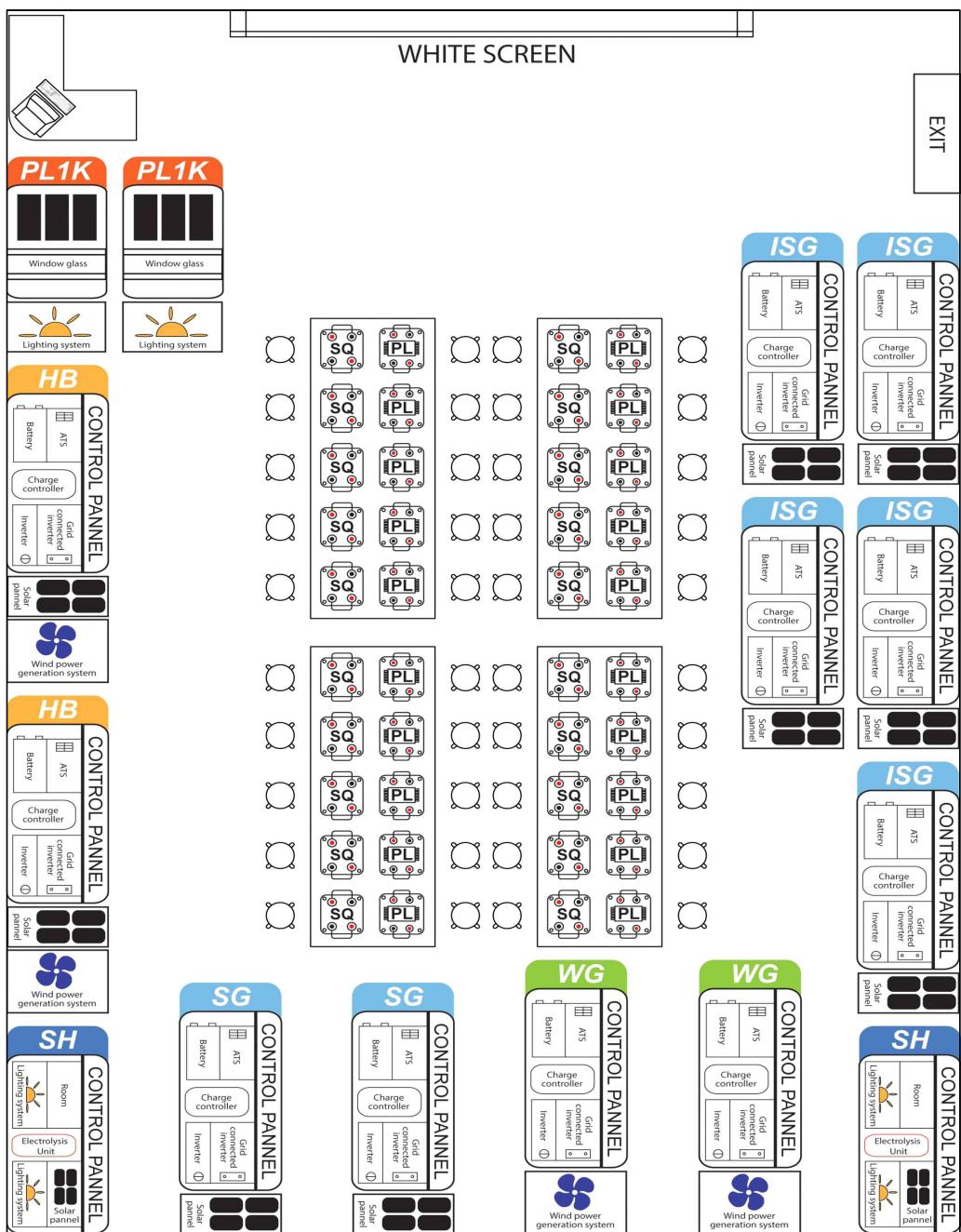
※ 본 교육 과정 외에 기타 과정은 별도의 교재를 구입하여 참고바랍니다.

■ 태양광·풍력 발전 시스템 실무 직무 분석표

구분	실무교육 프로그램 코드번호 (KTE-)	SW01 태양광 발전 시스템 제어분석 실무	SW02 풍력 발전 시스템 제어분석 실무	SW03 태양광·풍력 발전 시스템 제어분석 실무	SW04 수소연료전지 발전 시스템 제어분석 실무
실무 작업 과제 번호	직무요소	프로그램 명칭			
1	태양광 배터리를 이용한 부하전원 투입 회로 구성하기	○			
2	ATS를 이용한 무정전 자동전환 회로 구성하기	○			
3	셀렉터 스위치를 이용한 상용전원 연계 부하전원 투입회로 구성하기	○			
4	태양광 충전컨트롤러 과충전 방지 특성 실험	○			
5	태양광 배터리 방전 특성 실험	○			
6	태양광 배터리의 방전 실험에 의한 종지전압 측정 실험	○			
7	태양광 배터리의 방전에 따른 배터리 총·방전 상태(SOC) 예측 실험	○			
8	태양광 배터리 용량 계산 따른 배터리 잔존 수명 예측 실험	○			
9	태양광 독립형 인버터 시스템 구성 실습1	○			
10	태양광 독립형 인버터 시스템 구성 실습2	○			
11	태양광 독립형 인버터 시스템 구성 실습3	○			
12	태양광 독립형 인버터 효율 실험	○			
13	태양광 계통연계 인버터 시스템 구성실습1	○			
14	태양광 계통연계 인버터 시스템 구성실습2	○			
15	태양광 계통연계 인버터 효율 실험	○			
16	태양광 계통연계 인버터 부하 동작 실험	○			
17	독립형 인버터 시스템 설비 실습	○			
18	자동전환장치를 이용한 독립형 인버터 시스템 설비 실습	○			
19	독립형 인버터 시스템 전압, 전류 측정 장치 연결 실습	○			
20	독립형 인버터 시스템 부하 제어 실습	○			
21	독립형 인버터 시스템 전원 및 부하 제어 실습	○			
22	계통연계형 인버터 시스템 구성 실습	○			
23	계통연계형 인버터 시스템 구성 및 부하 제어 실습	○			
24	독립형 인버터 시스템 구성 실습(모듈형)	○			
25	자동전환장치를 이용한 독립형 인버터 시스템 설비 실습(모듈형)	○			
26	계통연계형 인버터 시스템 구성 실습(모듈형)	○			
27	풍력발전기의 풍속에 따른 발전기 효율 측정 실험		○		
28	풍력 충전컨트롤러 과충전 방지 특성 실험		○		
29	풍력 배터리 방전 특성 실험		○		

30	풍력 배터리의 방전 실험에 의한 종지전압 측정 실험		○		
31	풍력 배터리의 방전에 따른 배터리 충·방전 상태(SOC) 예측 실험		○		
32	풍력 배터리 용량 계산 따른 배터리 잔존 수명 예측 실험		○		
33	풍력 독립형 인버터 효율 실험		○		
34	풍력 계통연계 인버터 시스템 구성 실습		○		
35	풍력 계통연계 인버터 부하 동작 실험		○		
36	독립형 인버터 시스템 구성 실습(모듈형)		○		
37	자동전환장치를 이용한 독립형 인버터 시스템 설비 실습(모듈형)		○		
38	계통연계형 인버터 시스템 구성 실습(모듈형)		○		
39	부하 저항 변화에 따른 태양광 모듈의 출력 전압, 전류 측정 실험 및 모듈 효율 계산			○	
40	일사량의 변화에 따른 태양광 모듈의 출력 전압, 전류 측정 실험			○	
41	모듈의 직·병렬연결에 따른 태양광 모듈의 출력 전압, 전류 측정 실험			○	
42	모듈의 직·병렬연결일 때 음영에 따른 태양광 모듈의 출력 전압, 전류 측정 실험			○	
43	풍력발전기의 풍속에 따른 발전기 효율 측정 실험			○	
44	독립형 인버터 시스템 구성실습			○	
45	충전컨트롤러 과충전 방지 특성 실험			○	
46	배터리 방전 특성 실험			○	
47	배터리의 방전 실험에 의한 종지전압 측정 실험			○	
48	배터리의 방전에 따른 배터리 충·방전 상태(SOC) 예측 실험			○	
49	배터리 용량 계산 따른 배터리 잔존 수명 예측 실험			○	
50	독립형 인버터 효율 실험			○	
51	계통연계 인버터 시스템 구성 실습			○	
52	계통연계 인버터 효율 실험			○	
53	계통연계 인버터 부하 동작 실험			○	
54	연료전지의 발전 효율 실습하기				○
55	연료전지를 활용한 DC LOAD(LED) 실습하기				○
56	연료전지를 활용한 DC LOAD(MOTOR) 실습하기				○
57	태양광 및 연료전지 출력 비교 분석 실습하기				○
58	연료전지의 부하변화에 따른 성능 비교 실습하기				○
59	전기분해를 이용한 수소연료전지 성능 실험하기				○
60	전기분해를 이용한 수소연료전지 부하변화에 따른 성능 비교 실습하기				○

Solar · Wind Power Generation System Equipment Layout



No.	Item	Model	Quantity	Priority
1	태양광·풍력 하이브리드 실험 장비	KTE-HB520N	2	1
2	태양광 발전 실험 장비	KTE-7000SG	2	1
3	풍력 발전 실험 장비	KTE-7000WG	2	1
4	태양광 발전 설비 실험 장비	KTE-7000ISG	5	1
5	신재생에너지 시퀀스 제어 실험 장비	KTE-7000SQ	20	1
6	신재생에너지 PLC 제어 실험 장비	KTE-7000PL	20	1
7	플라즈마 인공태양 실험 장비	KTE-PL1K	2	1
8	태양광 이용 수소연료전지 발전 실험 장비	KTE-7000SH	2	1
9	전기분해 이용 수소연료전지 발전 실험 장비	KTE-7000HS	2	1

KTE-HB520N 태양광 풍력 하이브리드 실험 장비

Hybrid Power Conversion Experiment Equipment



■ 장비 소개

- 태양광·풍력 하이브리드실험 장비는 태양광과 풍력 발전의 부하 저항 변화에 따른 출력 전압, 전류 측정 실험 및 모듈 효율 계산, 풍속에 따른 발전기 효율 측정 실험 실습을 할 수 있게 제작되었다. 또한, 발전량 변화와 환경변화에 따른 효율 분석, 제어 방법에 따른 에너지 발전의 성능 실험이 가능 하도록 하였다.

■ 장비 특징

- 태양광, 풍력 발전 원리를 이해함으로써 하이브리드 시스템 설계 및 원리를 배울 수 있다.
- 태양광 모듈 직렬연결과 병렬연결의 조합을 통한 어레이 구성(설계)가 가능하다.
- 부하 저항 변화에 따른 태양광 모듈의 출력 전압, 전류 측정 실험 및 모듈 효율 원리를 이해할 수 있다.
- 배터리 충/방전 특성 실험 및 방전 실험에 의한 종지전압 측정 실험이 가능하다.
- 인공태양은 거리조절이 가능하여 일사량 및 입사각의 변화에 따른 태양광 모듈의 발전 특성 및 효율 실험을 이해 할 수 있다.
- 반도체 접합의 광기전력 효과를 이용하여 만든 태양전지의 발전 원리를 이해할 수 있다.
- 풍력 발전기 블레이드 발전 특성을 이해함으로써 블레이드 발전 가능 영역의 설계가 가능하고, 브레이크의 원리를 배울 수 있다.
- 실 배선 실험 장치(SQ) 및 PLC 제어 실험 장치와 연결하여 직, 병렬 제어회로 구성 및 부하전원 투입회로, 방전 시 또는 정전 시의 자동전환 회로 구성, 독립형, 계통연계형 인버터 시스템 회로 구성 실습이 가능하여 설계 실무 능력을 향상시킬 수 있다.
- (KTE-DA100M)모니터링 실험 장치와 연동이 가능하며 보다 효율적인 태양광 발전 실험 실습가능이 가능하다.

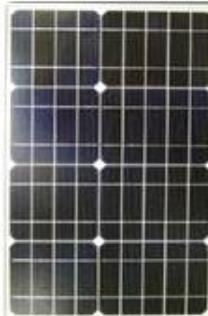
■ 교육내용

- ◆ 1. 부하 저항 변화에 따른 태양광 모듈의 출력 전압, 전류 측정 실험 및 모듈 효율 계산
- ◆ 2. 일사량의 변화에 따른 태양광 모듈의 출력 전압, 전류 측정 실험
- ◆ 3. 모듈의 직·병렬 연결에 따른 태양광 모듈의 출력 전압, 전류 측정 실험
- ◆ 4. 모듈의 직·병렬 연결일 때 음영에 따른 태양광 모듈의 출력 전압, 전류 측정 실험
- ◆ 5. 풍력발전기의 풍속에 따른 발전기 효율 측정 실험
- ◆ 6. 독립형 인버터 시스템 구성실험
- ◆ 7. 충전컨트롤러 과충전 방지 특성 실험
- ◆ 8. 배터리 방전 특성 실험
- ◆ 9. 배터리의 방전 실험에 의한 종지전압 측정 실험
- ◆ 10. 배터리의 방전에 따른 배터리 충·방전 상태(SOC) 예측 실험
- ◆ 11. 배터리 용량 계산 따른 배터리 잔존 수명 예측 실험
- ◆ 12. 독립형 인버터 효율 실험
- ◆ 13. 계통연계 인버터 시스템 구성 실험
- ◆ 14. 계통연계 인버터 효율 실험
- ◆ 15. 계통연계 인버터 부하 동작 실험

■ 세부 구성

Solar Cell Module (20W)	4ea	Wind Generator (60W)	1ea
Halogen Lamp (300W)	4ea	가상 풍속 발생 송풍기	1ea
Control Panel	1ea	접속반	1ea
S.M.P.S (Output 24V)	1ea	Load Lamp (6W)	6ea
독립형 인버터 (500W)	2ea	계통 연계형 인버터 (250W)	1ea
Voltmeter& Ammeter (DC/AC)	14ea	Watt-hour meter	4ea
DAQ	1ea	Monitoring Software	1copy

● 태양광 발전 부



태양광 모듈



인공 조명(할로겐 램프)

● 풍력 발전 부



풍력 발전기



송풍기



가상 풍속 컨트롤러

● 발전 시스템 제어판 부



제어판



풍속계



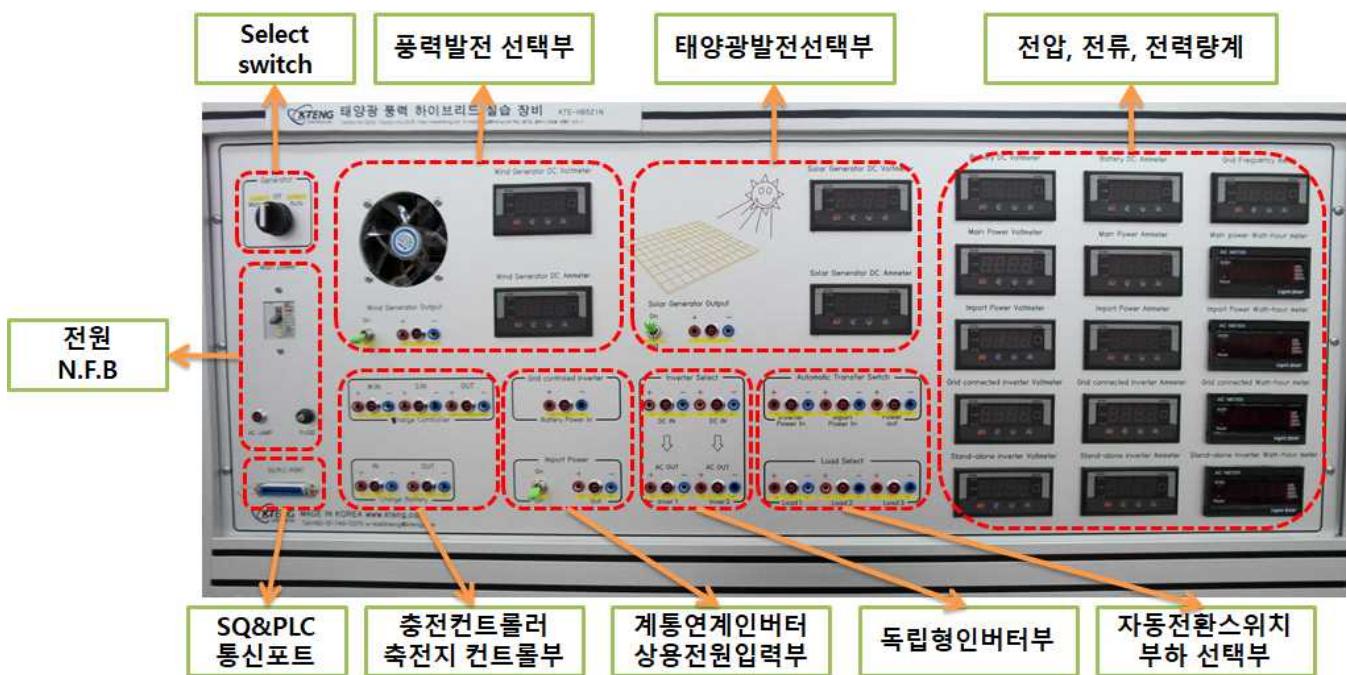
태양광, 풍력 출력 단자

■ 구성 요소

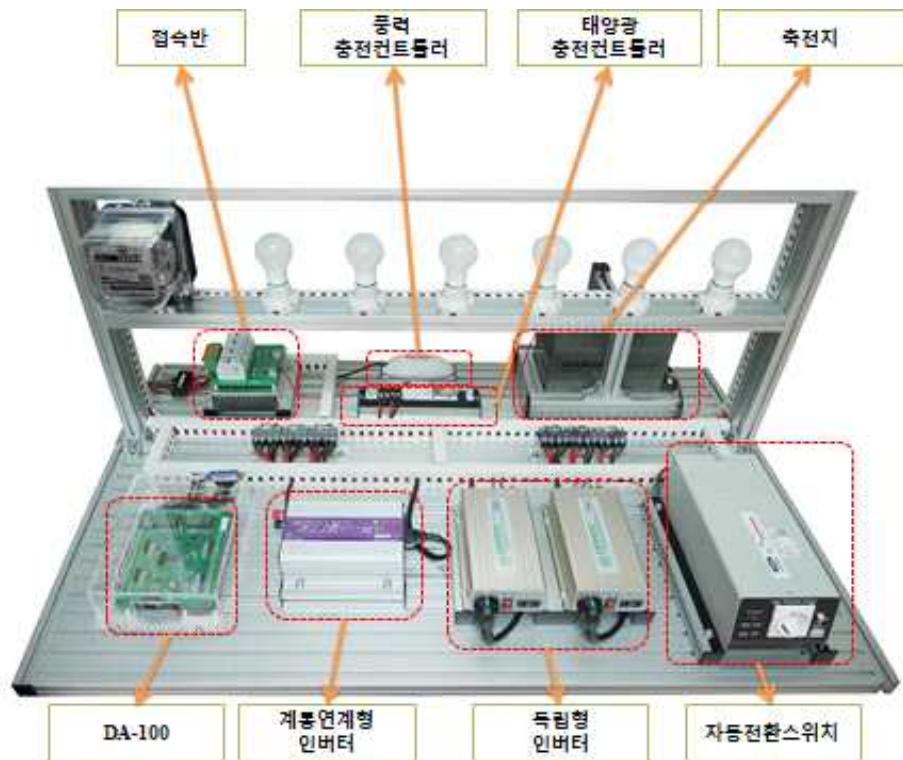
1. 태양광 풍력 발전 제어판 부



2. 전력변환 제어판 부



3. 전력변환 부



KTE-7000SG 태양광 발전 실험 장비

Solar Power Generation Experiment Equipment



■ 장비 소개

- ◆ 이 장치는 태양광 설비로부터 발전된 전력을 독립형 인버터, 계통연계형 인버터 시스템을 구성하여 발전 실습을 하기 위해 제작되었다. 또한, 태양광 발전 시스템의 작동원리를 배움으로 인해 태양전지 선정, 용량에 따른 어레이 구성, 어레이 발전전력에 따른 인버터 등 구성기기의 선정에 이르기 까지 전체 태양광 발전 시스템의 설계 능력을 함량 할 수 있다.

■ 장비 특징

- ◆ 교류전원을 확보하고, 상용전원 공급원로부터 제공되는 상용전원 정전시 혹은 상용전원이 상기 기준 직류전압치보다 낮을 경우, 독립형 인버터의 교류전원을 예비전원으로 자동 설정하여 상기 상용전원 대용으로 예비전원을 외부에 공급하는 자동전환 스위치를 이용한 무정전 시스템 구성 실습이 가능하여 설계 실무 능력을 향상시킬 수 있다.
- ◆ 부하에서 사용하고 남은 잉여 전력을 배터리에 저장시켜 보급할 수 있는 독립형 인버터 구성을 이해 할 수 있다.
- ◆ 발전된 전압을 충전할 수 있는 충전부가 구성되어 충전부의 직류전원을 교류전원으로 변환 하여 발전 전원을 역송전 할 수 있는 계통연계형인버터 구성을 이해할 수 있다.
- ◆ 실 배선 실험 장치(SQ) 및 PLC 제어 실험 장치와 연결하여 직, 병렬 제어회로 구성 및 부하전원 투입회로, 방전 시 또는 정전 시의 자동전환 회로 구성, 독립형, 계통연계형 인버터 시스템 회로 실습이 가능하여 설계 실무 능력을 향상시킬 수 있다.
- ◆ (KTE-DA100M)모니터링 실험 장치와 연동이 가능하며 보다 효율적인 태양광 발전 실험 실습 가능이 가능하다.

■ 교육 내용

- ◆ 1. 태양광 배터리를 이용한 부하전원 투입 회로 구성하기
- ◆ 2. ATS를 이용한 무정전 자동전환 회로 구성하기
- ◆ 3. 셀렉터 스위치를 이용한 상용전원 연계 부하전원 투입회로 구성하기
- ◆ 4. 태양광 충전컨트롤러 과충전 방지 특성 실험
- ◆ 5. 태양광 배터리 방전 특성 실험
- ◆ 6. 태양광 배터리의 방전 실험에 의한 종지전압 측정 실험
- ◆ 7. 태양광 배터리의 방전에 따른 배터리 충·방전 상태(SOC) 예측 실험
- ◆ 8. 태양광 배터리 용량 계산 따른 배터리 잔존 수명 예측 실험
- ◆ 9. 태양광 독립형 인버터 시스템 구성 실습1
- ◆ 10. 태양광 독립형 인버터 시스템 구성 실습2
- ◆ 11. 태양광 독립형 인버터 시스템 구성 실습3
- ◆ 12. 태양광 독립형 인버터 효율 실험
- ◆ 13. 태양광 계통연계 인버터 시스템 구성실습1
- ◆ 14. 태양광 계통연계 인버터 시스템 구성실습2
- ◆ 15. 태양광 계통연계 인버터 효율 실험
- ◆ 16. 태양광 계통연계 인버터 부하 동작 실험

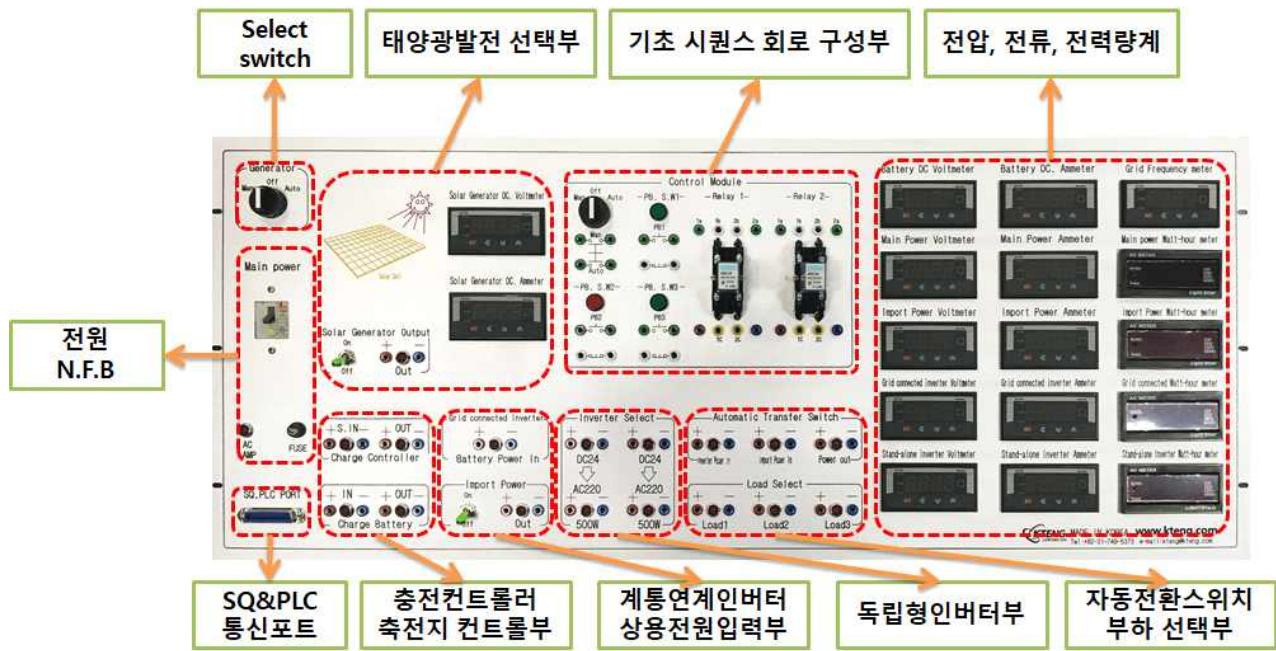
■ 세부 구성

발전 전력 표시부	기초 시퀀스 회로 구성부
태양광 발전 시스템 구성부	접속반
태양광 모듈(20W, 4ea)	인공조명(할로겐 램프, 300W)
배터리(DC 12V)	충전 컨트롤러(12V)
독립형 인버터(500W)	계통연계 인버터(300W)
ATS, 자동전환 스위치	부하용 LED 램프(6W 이상, 6ea)

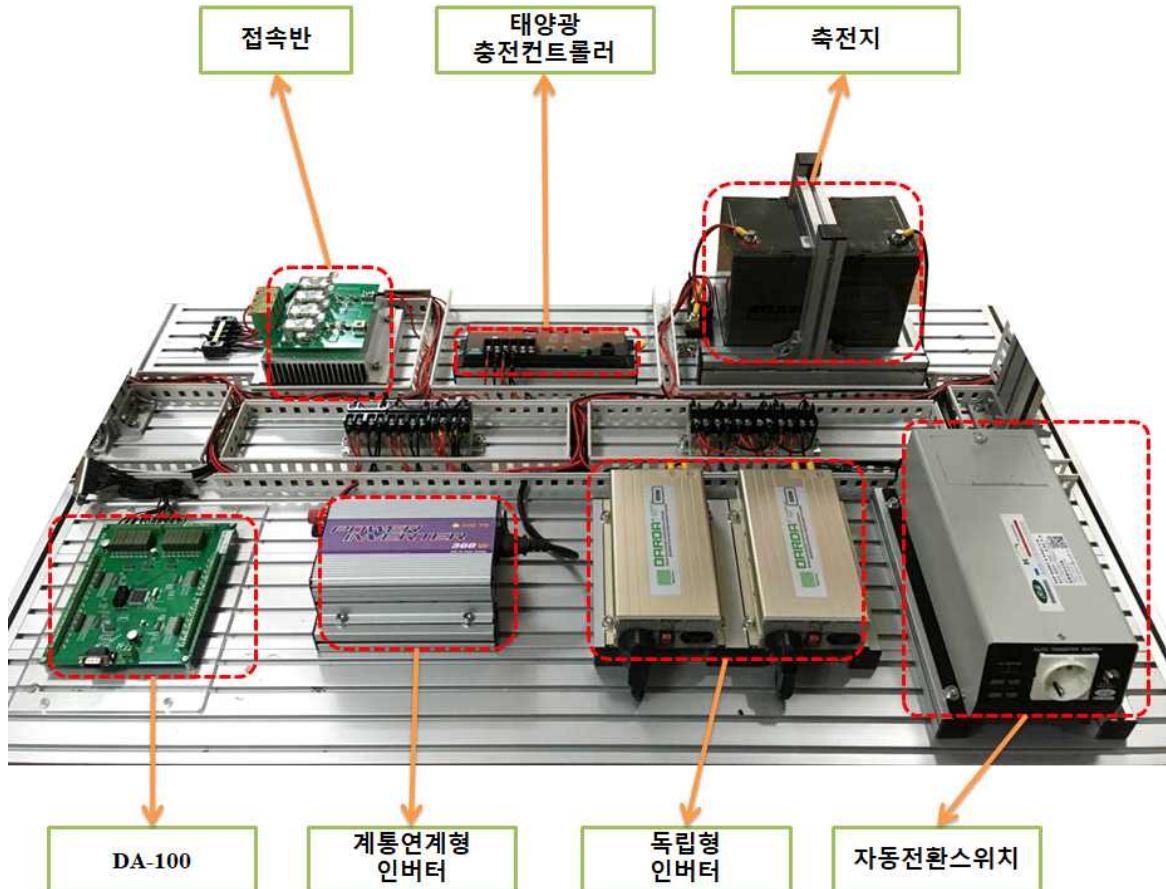


■ 구성 요소

1. 태양광 발전 제어판 부



2. 전력변환 부



KTE-7000ISG 태양광 발전 설비 실습장비

Solar Power Generation Practice Experiment Equipment



■ 장비 소개

- 태양광 발전 설비 실습 장치는 태양광 발전 설비 실습을 실제 현장에서 작업하는 것과 같은 실습을 할 수 있게 제작되었다. 또한 신재생에너지 시스템 구성 및 관리, 운전기술과 같은 현장 실무 능력을 토대로 태양광 발전 계통도, 회로도, 구성도 등을 통해 태양광 발전 시스템을 설계할 수 있고 직접 설비 및 현장실무 통합 감독 능력을 갖출 수 있도록 하였다.

■ 장비 특징

- 태양광 모듈에 사용되는 태양전지의 종류와 특성에 기반하여 모듈의 특징을 비교 조사 할 수 있다.
- 태양전지 모듈의 전기적 특징을 이해하여 직류전압, 전류 특성곡선(V-I)을 나타낼 수 있다.
- 태양광 모듈의 특성을 이해하여 직·병렬 어레이 구성연결을 할 수 있어야 한다.
- 인버터의 기능과 특성을 조사하여 운전의 동작 상태 이상 유무를 확인할 수 있다.
- 태양전지판의 설비용량을 기준으로 인버터 용량을 계산할 수 있다.
- 태양광 전용 축전지의 용도를 조사하여 설비용량에 맞는 계통연계 시스템용 축전지를 선정할 수 있다.
- 어레이 결선 후, 접속함을 설치하여 결선할 수 있다.
- 시스템의 결선도면을 기초로 전력변화장치와 제어장치를 설치하여 결선작업을 할 수 있다.
- 사용 전 검사를 위하여 발전량의 입, 출력 상태를 확인할 수 있다.
- 개별 장치들을 결선하여 시험 검사 후 전 계통에 시운전을 할 수 있다.
- 설치된 각 부품의 기능에 대한 성능 검사를 수행할 수 있다.

- ◆ 태양광 발전의 출력제어 기능과 효과를 파악하여 문제점 발생 시 출력량의 영향을 분석할 수 있다.
- ◆ 이 장치는 콘솔타입으로 제작되어, 어느 장소이든 전원만 있으면 이동하여 실험이 가능하도록 제작되어야 한다.
- ◆ 태양광 독립형 시스템 및 계통연계형 시스템에 대해 쉽게 이해하고 각 시스템에 필요한 부품들을 직접 조립 및 배선 작업, 제어 실습을 할 수 있도록 제작 되어야 한다.
- ◆ 각 부품들은 손쉽게 탈부착이 가능하여야 하고, 실제 태양광 독립형 시스템 및 계통연계형 시스템을 구성하여 부하를 구동 시킬 수 있도록 제작 되어야 한다.

■ 교육 내용

- ◆ 1. 독립형 인버터 시스템 설비 실습
- ◆ 2. 자동전환장치를 이용한 독립형 인버터 시스템 설비 실습
- ◆ 3. 독립형 인버터 시스템 전압, 전류 측정 장치 연결 실습
- ◆ 4. 독립형 인버터 시스템 부하 제어 실습
- ◆ 5. 독립형 인버터 시스템 전원 및 부하 제어 실습
- ◆ 6. 계통연계형 인버터 시스템 구성 실습
- ◆ 7. 계통연계형 인버터 시스템 구성 및 부하 제어 실습

■ 세부 구성

Solar Cell Module (10W)	4ea	축전지	2ea
접속반	1ea	변류기	1ea
스위치 컨트롤 부	1ea	전자접촉기	2ea
S.M.P.S (Output 24V)	1ea	Load Lamp (6W)	6ea
독립형 인버터 (500W)	1ea	계통 연계형 인버터 (250W)	1ea
충전컨트롤러	1ea	분류기	2ea
8 편 릴레이	6ea	DC 차단기, AC 차단기	각 1ea

● 모니터링 제어판



AC ammeter

AC voltmeter

DC ammeter

DC voltmeter

● 설비 자제 부



접속반



배터리



충전컨트롤러



독립형 인버터



자동전환스위치



변류기



분류기



전자접촉기



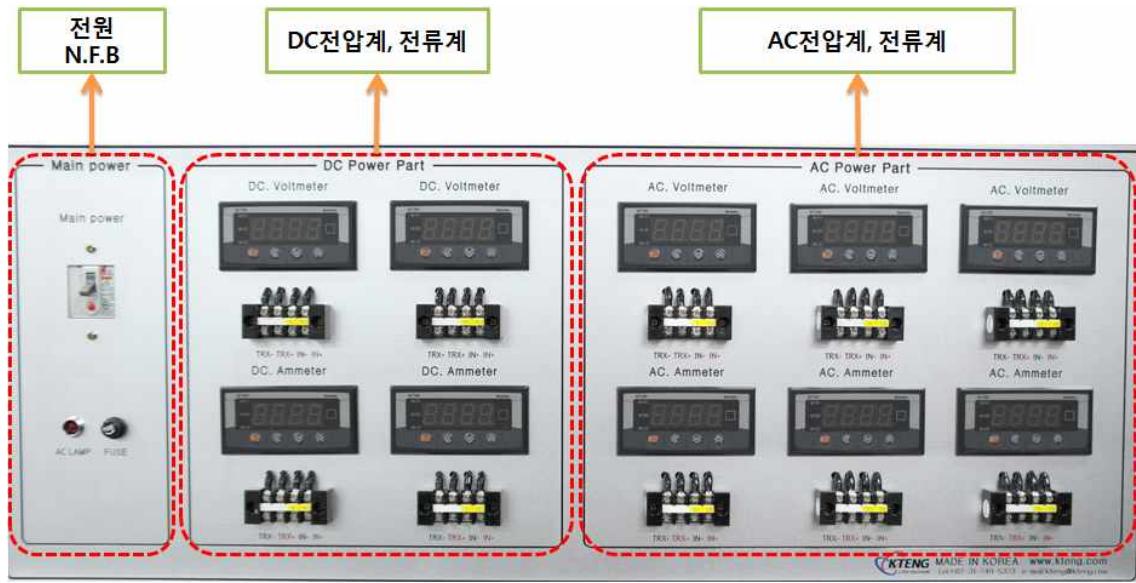
계통연계형 인버터



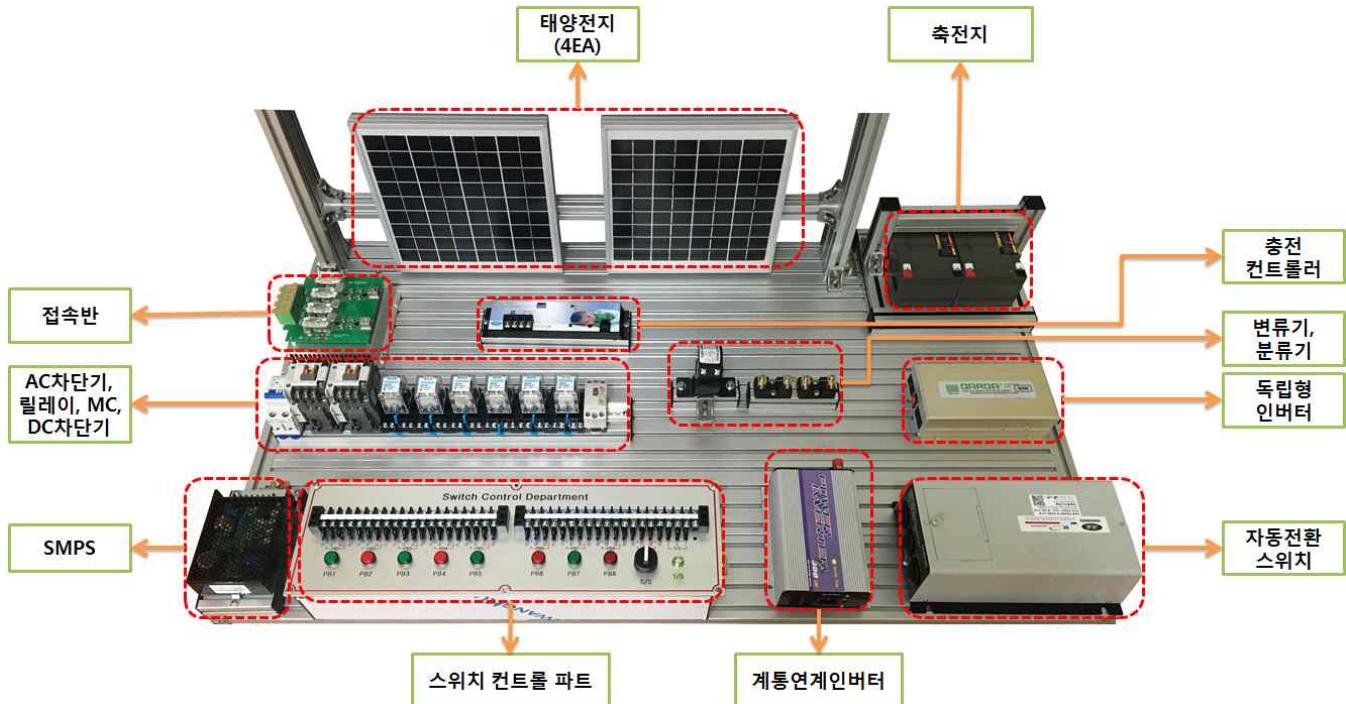
태양전지 모듈

■ 구성 요소

1. 모니터링 제어판 부



2. 설비 자체 부



KTE-7000WG 풍력 발전 실험장비

Wind Power Generation Experiment Equipment



■ 장비 소개

- ◆ 풍력 발전 실험 장비는 가상의 풍력으로부터 발전된 전력을 독립형 인버터, 계통연계형 인버터 시스템을 등을 구성하여 실제 현장에 구성된 풍력 발전 시스템 설비에 대한 다양한 회로구성 실험 실습뿐만 아니라 가변 풍속을 이용한 풍력 발전 효율 실험이 가능한 실험장비이다. 또한, 풍력 발전 블레이드의 발전영역 및 발전특성에 대한 원리를 이해함으로써 실무적인 풍력 발전 설계 능력을 갖출 수 있도록 하였다.

■ 장비 특징

- ◆ 풍력발전기는 총전컨트롤러와 인버터가 연결되어 직류가 교류 전압으로 변환 처리되며, 다시 인버터는 자동 전환스위치와 부하가 연결되어 전력을 사용하도록 구성 실습을 이해함으로써 실무적인 수행 능력을 갖출 수 있다.
- ◆ 송풍기 인버터의 속도 제어를 통해 풍량을 조절하여 풍량에 따른 발전량을 실험하고 출력되는 전압 및 전류, 주위의 온도체크를 통한 발전 효율을 구하며, 발생된 전력을 이용하여 부하 장치의 구동여부를 확인할 수 있도록 구성 실습이 가능하여 풍력 발전 시스템 설계 능력을 함양할 수 있다.
- ◆ 풍력 발전으로 생산된 전력을 이용 하여 부하의 전력 소비량 및 실험 장치의 발전량에 따른 시스템 용량산정 실험을 할 수 있어 풍력 발전 설계 능력을 향상 시킬 수 있다.
- ◆ 실내용 풍력 시스템은 가상풍력장치를 이용하여 풍력발전기를 제어 실험이 가능하다.
- ◆ 실 배선 실험 장치(SQ) 및 PLC 제어 실험 장치와 연결하여 직, 병렬 제어회로 구성 및 부하전원 투입회로, 방전 시 또는 정전 시의 자동전환 회로 구성, 독립형, 계통연계형 인버터 시스템 회로 실습이 가능하여 설계 실무 능력을 향상시킬 수 있다.
- ◆ (KTE-DA100M)모니터링 실험 장치와 연동이 가능하며 보다 효율적인 풍력 발전 실험 실습이 가능하다.

■ 교육 내용

- ◆ 1. 풍력발전기의 풍속에 따른 발전기 효율 측정 실험
- ◆ 2. 풍력 충전컨트롤러 과충전 방지 특성 실험
- ◆ 3. 풍력 배터리 방전 특성 실험
- ◆ 4. 풍력 배터리의 방전 실험에 의한 종지전압 측정 실험
- ◆ 5. 풍력 배터리의 방전에 따른 배터리 충·방전 상태(SOC) 예측 실험
- ◆ 6. 풍력 배터리 용량 계산 따른 배터리 잔존 수명 예측 실험
- ◆ 7. 풍력 독립형 인버터 효율 실험
- ◆ 8. 풍력 계통연계 인버터 시스템 구성 실습
- ◆ 9. 풍력 계통연계 인버터 부하 동작 실험

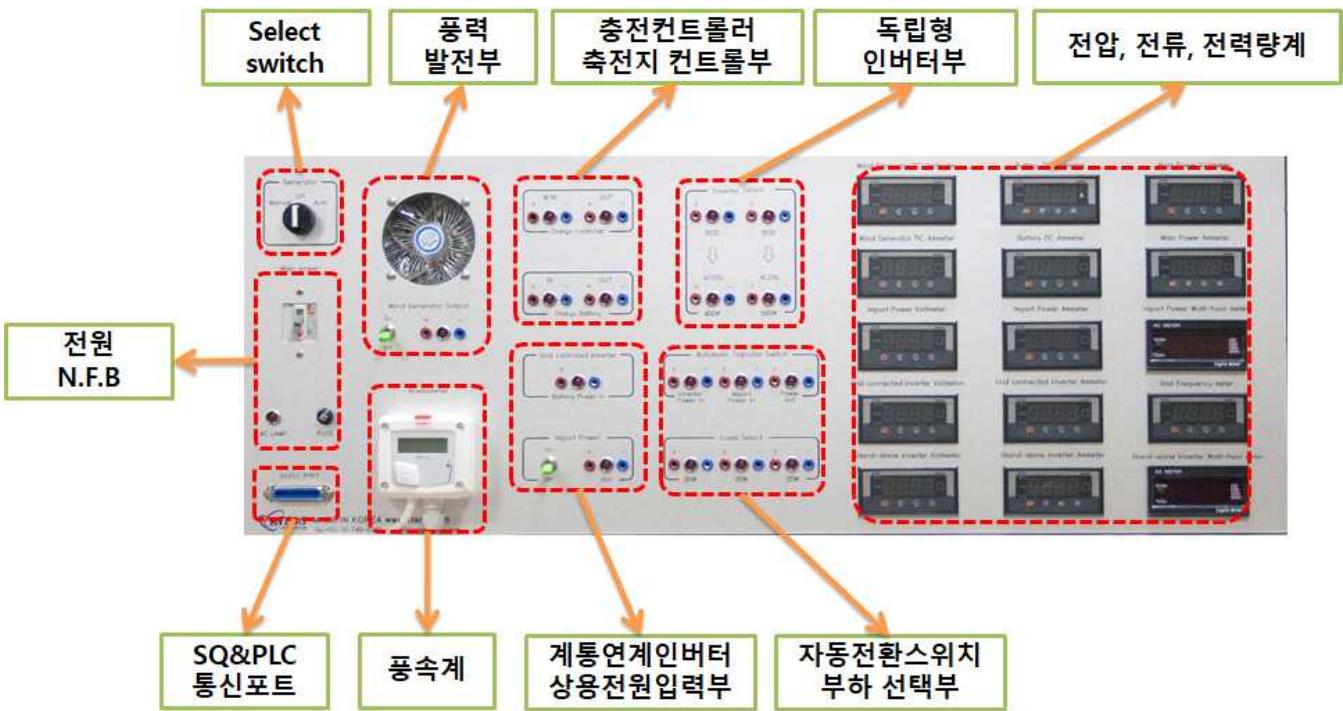
■ 세부 구성

풍력 발전기 (60W)	송풍기 (400W)
가상풍속 컨트롤러(단상, 200~240VAC)	축전지(DC 12V)
충전 컨트롤러(12V)	자동전환 스위치(40A)
독립형 인버터(500W)	계통연계형 인버터(300W)
부하용 LED 램프(6W)	풍속계
풍력발전 투입부	풍력 디스플레이



■ 구성 요소

1. 풍력 제어판 부



2. 전력 변환 부



KTE-7000SH 태양광 이용 수소연료전지 발전 실험장비

Solar-Hydrogen Fuel Experiment Equipment



■ 장비 소개

- 태양광 이용 수소연료 실험장비는 일렉트로라이저에서 물을 전기분해하여 수소를 발생시키고, 연료전지에서 수소를 이용하여 전기를 생산하는 실험 장비이다. 일렉트로라이저를 구동하는데 사용되는 전력은 태양광 에너지를 활용합니다. 또한, 이 실험 장비는 최대 3개의 연료전지를 동시에 테스트 할 수 있는 모니터링 소프트웨어가 있어 소프트웨어를 통해 수소연료전지의 상태를 실시간으로 체크할 수 있다.

■ 장비 특징

- 전기분해를 하기 위한 전력은 태양광 모듈로부터 얻고, 할로겐램프를 사용하여 태양광 발전용 솔라 모듈 (Solar Module)에 빛을 조사하고 전기를 생산이 가능하여 수소연료전지 시스템 원리를 이해할 수 있다.
- 태양광 에너지로부터 전력을 생산하고, 이 생산된 전력으로 일렉트로라이저에서 물을 전기분해하여 수소와 산소를 발생시키는 원리에 대해 이해 할 수 있다.
- 연료전지에서 발전된 전기를 자체 소프트웨어와 전자부하기를 이용하여 전류, 전압 특성을 분석하고 데이터 모니터링 실습이 가능하다.

■ 교육 내용

- ◆ 1. 연료전지의 발전 효율 실습하기
- ◆ 2. 연료전지를 활용한 DC LOAD(LED) 실습하기
- ◆ 3. 연료전지를 활용한 DC LOAD(MOTOR) 실습하기
- ◆ 4. 태양광 및 연료전지 출력 비교 분석 실습하기
- ◆ 5. 연료전지의 부하변화에 따른 성능 비교 실습하기
- ◆ 6. 전기분해를 이용한 수소연료전지 성능 실험하기
- ◆ 7. 전기분해를 이용한 수소연료전지 부하변화에 따른 성능 비교 실습하기

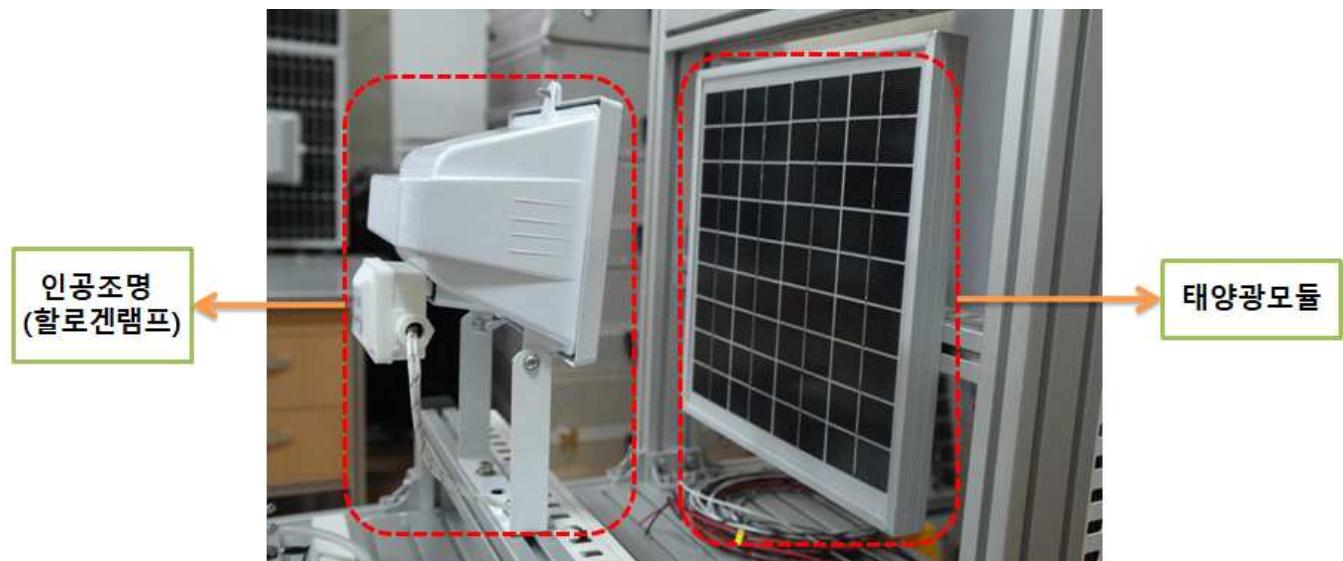
■ 세부 구성

Halogan Lamp (300W)	Solar Cell Module (10W)
H2/O2 Electro riser (15W)	Fuel cell stack (200mW per cell)

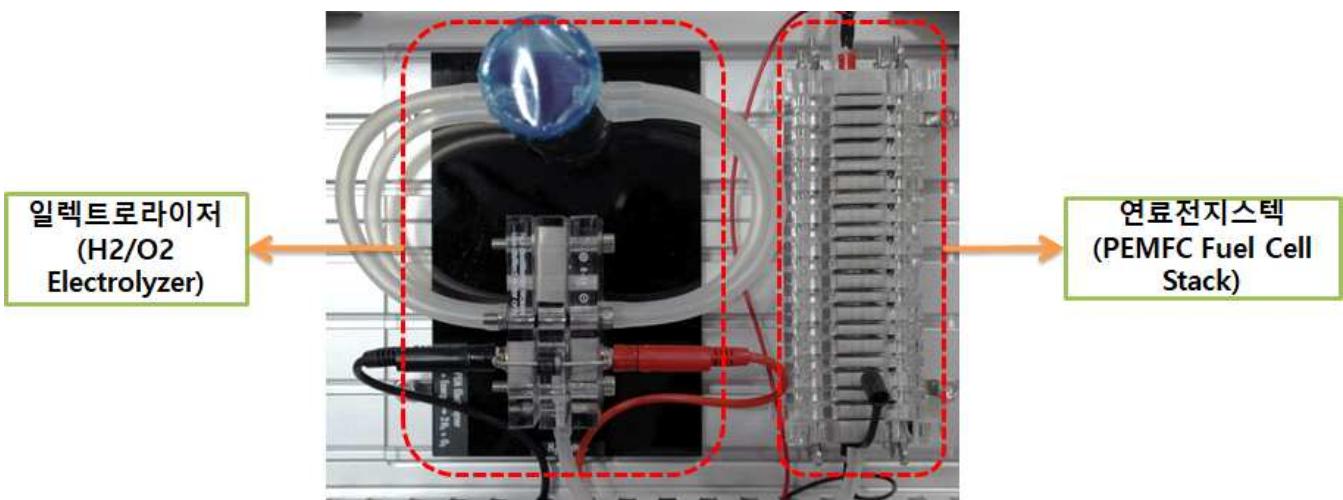
● 태양광 발전 부			
			
● 제어판 부			
			
MAIN S/W MAIN S/W FUSE AC	Solar LAMP1 LAMP2 LAMP3	Solar Module H2/Air Electrolyzer Fuel Cell Stack	DC VOLT METER 1 DC AM METER 1
메인 전원부	램프 On/Off	태양전지/전해조/수소연 료전지 출력부	전압계/전류계
			
부하 모듈 부 (저항, 모터, LED)			

■ 구성 요소

1. 태양광 발전 부



2. 전기분해 부



KTE-7000HS 전기분해 이용 수소 연료전지 발전 실험장비

Electrolysis-Hydrogen Fuel Cell Experiment Equipment



■ 장비 소개

- ◆ 전기분해 이용 수소연료전지 실험장비는 전해조, 수소연료전지, 제습장치, DC램프, 물탱크, 제어 스위치 및 계기판 등으로 이루어져 있다. 물탱크에는 증류된 순수한 물이 저장이 되고 이 물은 전해조를 통해 산소와 수소로 분해 된다. 이 때, 전기분해의 제조 효율을 위해 4V의 전압이 유지된다. 분해된 산소는 방출되며 수소는 제습장치를 통해 석여 있던 물을 제거 한 후 연료전지로 보내진다. 이 때 수소의 유량은 유량계를 통해 계측할 수 있으며, 이는 밸브를 이용하여 조절이 가능하다. 연료전지를 통해 만들어진 전기는 설치된 DC램프를 켜는데 사용이 되며, DC램프의 개수를 조절하면서 연료전지의 부하를 바꿀 수 있다. 계기판을 통해서는 전기분해 및 연료전지에 관련된 전압, 전류 값을 확인할 수 있다.

■ 장비 특징

- ◆ 이 장치는 콘솔타입으로 제작되어, 어느 장소이든 전원만 있으면 이동하여 실험이 가능하도록 제작되어야 한다.
- ◆ 이 장치는 전기분해를 이용한 수소제조 방식이어야 한다.
- ◆ 전기분해를 하기위한 전력은 DC전원 공급 부로부터 얻는다. AC전원을 이용하여 AC전원을 DC로 변환하여 전해조 부에 DC전원을 공급 할 수 있어야 한다.
- ◆ 전기분해를 통해 생성된 수소는 연료전지에 공급되어 전기를 생산할 수 있어야한다.
- ◆ 필요에 따라서 발전된 전기로 램프를 점등시켜 발전된 전기를 시각적으로 나타낼 수 있다.
- ◆ 물이 거의 없는 수소는 99% 이상의 순도를 가진 건조기의 수분 흡수를 통해 가스/물 분리기 내 응축수가 일정한 양으로 누적되면, 플로트가 상승하여 가스/물 분리기 바닥 배출구에서 재순환용 물탱크로 방출 할 수 있어야 한다.

■ 교육 내용

- ◆ 1. 연료전지의 발전 효율 실험하기
- ◆ 2. 연료전지를 활용한 DC LOAD(LED) 실험하기
- ◆ 3. 연료전지를 활용한 DC LOAD(MOTOR) 실험하기
- ◆ 4. 태양광 및 연료전지 출력 비교 분석 실험하기
- ◆ 5. 연료전지의 부하변화에 따른 성능 비교 실험하기
- ◆ 6. 전기분해를 이용한 수소연료전지 성능 실험하기
- ◆ 7. 전기분해를 이용한 수소연료전지 부하변화에 따른 성능 비교 실험하기

■ 세부 구성

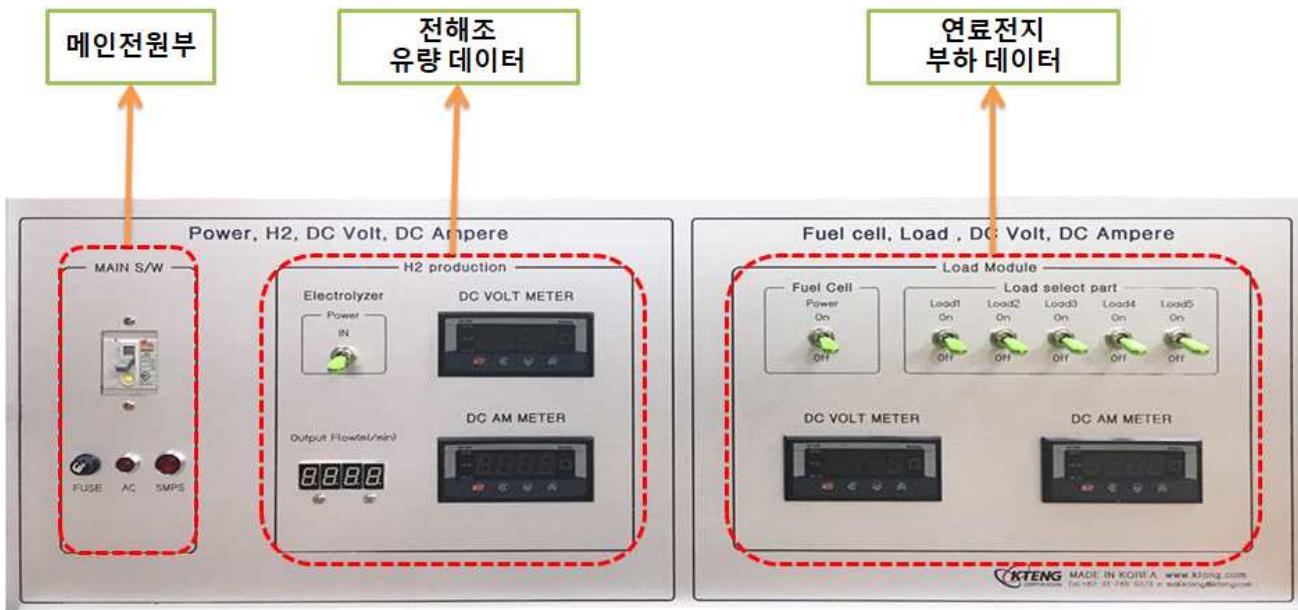
AC-DC Converter	2qty	Hydrogen fuel cell(50W)	1qty
Volt Meter	3qty	Toggle Switch	7qty
Ampere Meter	1qty	DC LED lamp(9W)	5qty
Electrolytic cell	2qty	Gas / water separator	1qty
Hydrogen regulating valve	1qty	Dehumidifier	1qty
Water tank	2qty		

● 장비 구성품

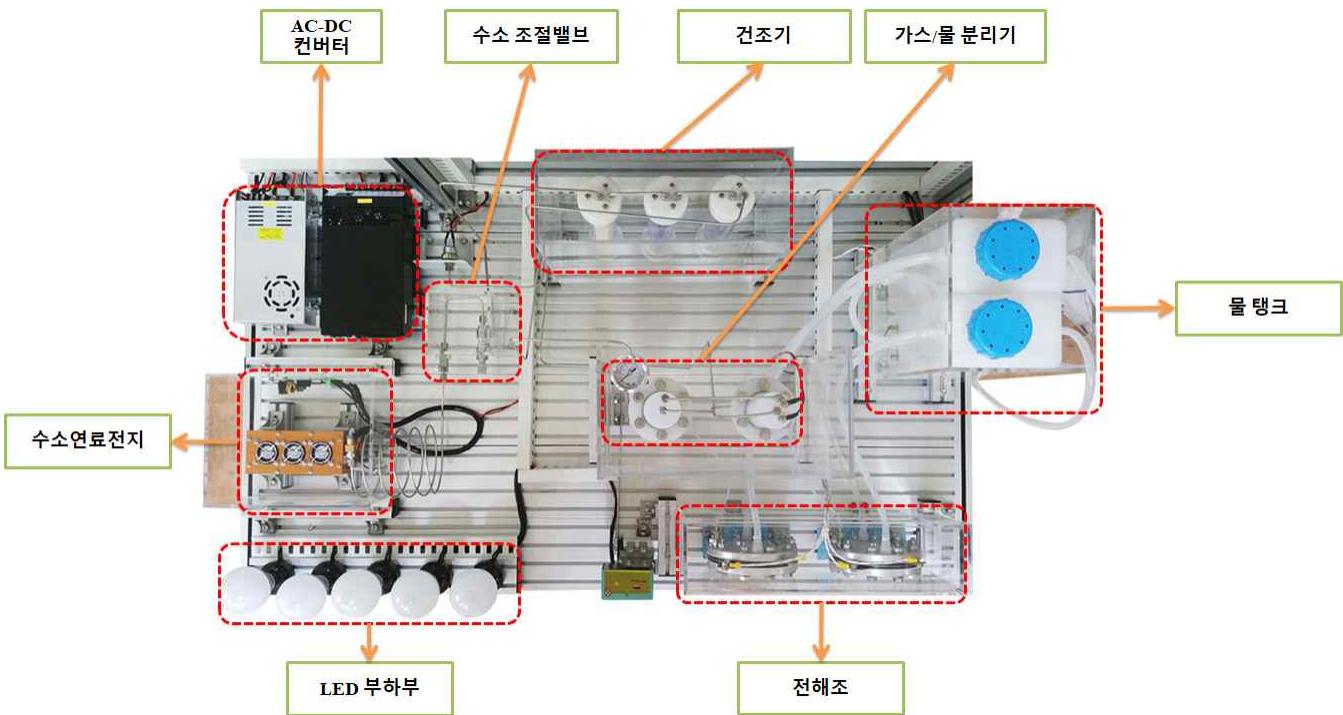
			
물탱크	가스/물 분리기	전해조	출구 압력 게이지
			
유량 표시 화면	전원장치	유량 조절장치	건조기
			
압력스위치	변압기	연료전지	증축기
			
플로트	부하부	퓨즈	배출 밸브

■ 구성 요소

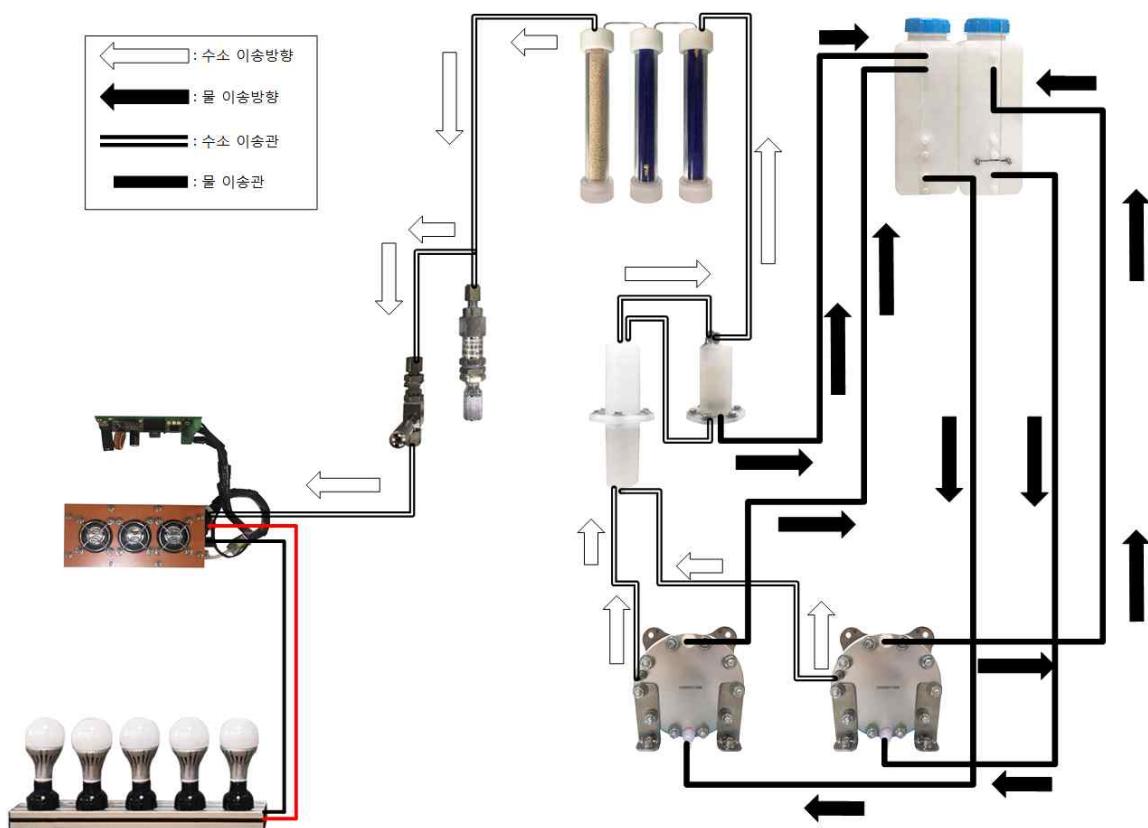
1. 제어판 부



2. 전기분해 부

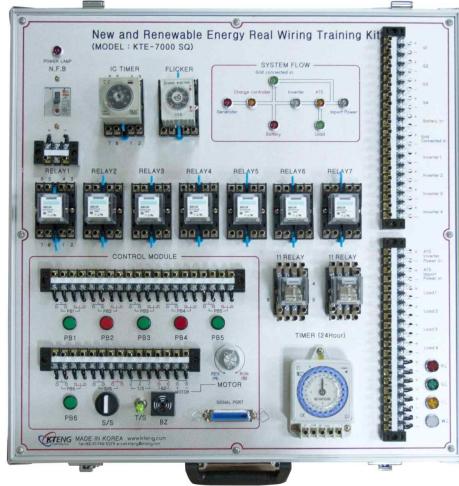


3. 물과 수소의 이송 경로를 나타낸 예시도



KTE-7000SQ 신재생 에너지 시퀀스 제어 실습장비

New&Renewable Sequence Control Training Kit



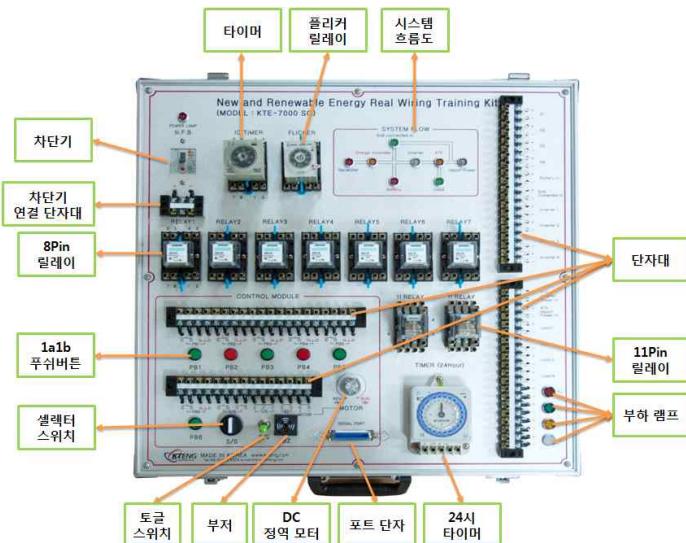
■ 장비 소개

- 태양광 발전 플랜트 설비 기본 전기제어, 일렉트로닉스 전기기초 실무, 전기 계측제어 기초, 전기시스템의 이해를 돋고 기타 산업체의 전반적인 신재생에너지 설비와 풍력기계 운전에 관한 기본적인 자동제어 실무 실험 실습으로 실무 능력을 향상시킬 수 있다.

■ 장비 특징

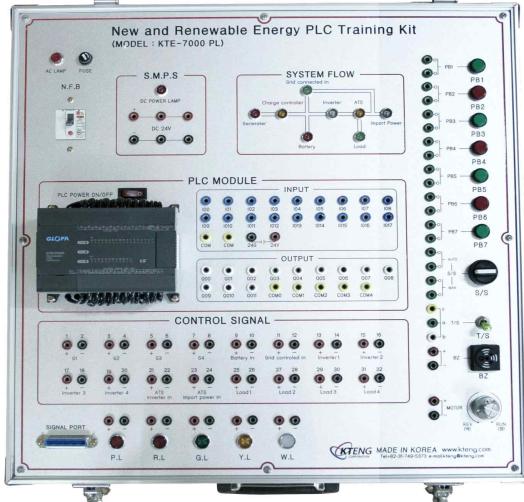
- 신재생 에너지 태양광, 풍력 실험장치를 컨트롤 하기 위한 시퀀스 제어 실험장치로 기초 전기회로실습, 국가기술자격검정회로 실습 뿐만 아니라 신재생에너지 발전 시스템 시퀀스 제어를 직접 프로그램하여 실습이 가능하다.
- 배선 작업시 결선 시간의 절약을 위하여 바나나잭 등의 단자로 구성되어 있으며 기초 시퀀스 교육이 가능하다.
- 마그네 컨택터, 릴레이, 푸쉬버튼 스위치, 셀렉트 스위치 등 제어기기를 이용한 다양한 회로 시퀀스 설계 실습이 가능하여 PLC 의 기본원리와 구조의 이해를 돋는다.
- DC24V 입력전원을 채택하여 안전하게 실패전 실험 실습이 가능하다

■ 세부 구성



KTE-7000PL 신재생 에너지 PLC 제어 실습 장비

New&Renewable Energy PLC Control Training Kit



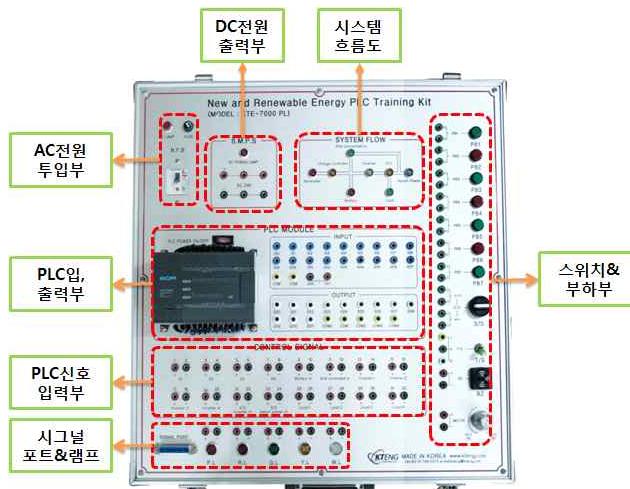
■ 장비 소개

- 신재생 발전분야에서 진행되는 산업체 현장 PLC 실험, 실습이 가능한 장비이며, 당사의 태양광발전 실험 장비, 풍력발전실험 장비, 태양광 풍력 하이브리드 실험 장비와 호환되며, PLC 실험, 실습이 가능하다.
- 산업현장에 사용되는 다양하고 복잡한 회로 구성이 가능하고 당사 모든 장비와 연결이 가능한 포트를 갖고 있어 다양한 자동제어 교육이 가능하며, 바나나잭 연결 방식을 사용하여 쉽고 빠르게 회로 구성성을 할 수 있다.

■ 장비 특징

- 신재생 에너지 발전 실험장치를 컨트롤 하기 위한 실버선 PLC 제어 실험장치로 기초 전기회로실습, 국가기술
- 자격검정회로 실습 뿐만 아니라 신재생에너지 발전 시스템 PLC제어를 직접 프로그램하여 실습이 가능하다.
- 배선 작업시 결선 시간의 절약을 위하여 바나나잭 등의 단자로 구성되어 있으며 기초시퀀스 교육이 가능하다.
- 마그네 컨택터,릴레이,푸쉬버튼 스위치, 셀렉트 스위치 등 제어기기를 이용한 다양한 회로 시퀀스 설계 실습이 가능하여 PLC 의 기본원리와 구조의 이해를 돋는다.
- DC24V 입력전원을 채택하여 안전하게 실버선 실험 실습이 가능하다

■ 세부 구성



태양광·풍력 시스템 연수 프로그램

KTE-SW01 : 태양광 발전 시스템 제어분석 실무

KTE-SW02 : 풍력 발전 시스템 제어분석 실무

KTE-SW03 : 태양광·풍력 발전 시스템 제어분석 실무

KTE-SW04 : 수소연료전지 발전 시스템 제어분석 실무



※ 연중 산업체 교원 연수가 개설되오니 연락주시면 신청서를 보내드리겠습니다.

담당 김철수 T:031-749-5373, F:031-749-5376, E:kcs@kteng.com

Renewable Energy / Refrigeration & Air-conditioning & Welding
Automation controls(PLC) / Robot controls / Electric & Electronics(LED lighting)
Firefighting & safety / Big data & ICT / Automobile & ship / Nano chemical



3E EDUCATION
ENGINEERING
ENVIRONMENT



주식회사 케이티이엔지
TEL: 031-749-5373 | FAX: 031-749-5376
kcs@kteng.com | <http://www.kteng.com>
(12771) 경기도 광주시 오포읍 문형산길 170