

## 태양광 발전 실습장비 HBE-Green-ETS-Solar



- 태양 전지판의 기술 특성 이해
- 태양광 발전을 위한 전체 시스템 구조 이해
- 발전량 모니터링을 위한 PC 응용 프로그램 제공
- 실 가전제품을 구동해 볼 수 있는 플랫폼 구조
- 다양한 부하 장치를 이용한 태양광 발전 응용분야 실험실습

### 제품 개요

- (주)한백전자의 녹색기술 제품군은 저탄소 녹색성장, 녹색(Green)에너지와 연관된 최근 산업추세에 발맞추어 개발된 교육장비군입니다.
- 녹색기술 제품군은 태양광, 풍력, 연료전지를 이용한 발전 방식을 전체적으로 이해하며, 해당 발전 방식의 구조와 연관된 기술, 전력이 생산되는 과정에 대해 기초 이론부터 응용까지 모두 다루고 있습니다.
- 녹색기술 제품군은 기본 기술 체험을 위한 장비부터 고급 기술 습득을 위한 응용 장비까지 체계적으로 구성되어 최근 IT용·복합 기술, 대체에너지 발전을 교육하여야 하는 모든 교육기관 및 학과에 최상의 교육환경을 제공합니다.
- HBE-Green-ETS-Solar는 태양광 발전의 기본 개념을 익힐 수 있는 장비로서 태양전지 연결을 통해 태양전지의 특성을 파악할 수 있으며, 인공 태양의 위치를 가변하면서 태양전지의 효율과 발전에 필요한 다양한 구조를 실험해볼 수 있습니다.
- HBE-Green-ETS-Solar는 다양한 부하를 제공함으로써 태양광을 이용하여 현재 사용 중인 전력을 대체할 수 있는 응용 분야를 알 수 있도록 설계되었으며, PC나 임베디드 시스템을 이용한 모니터링 프로그램을 제공하여 실제적인 태양광 발전의 구조와 방법에 대하여 이해할 수 있습니다.

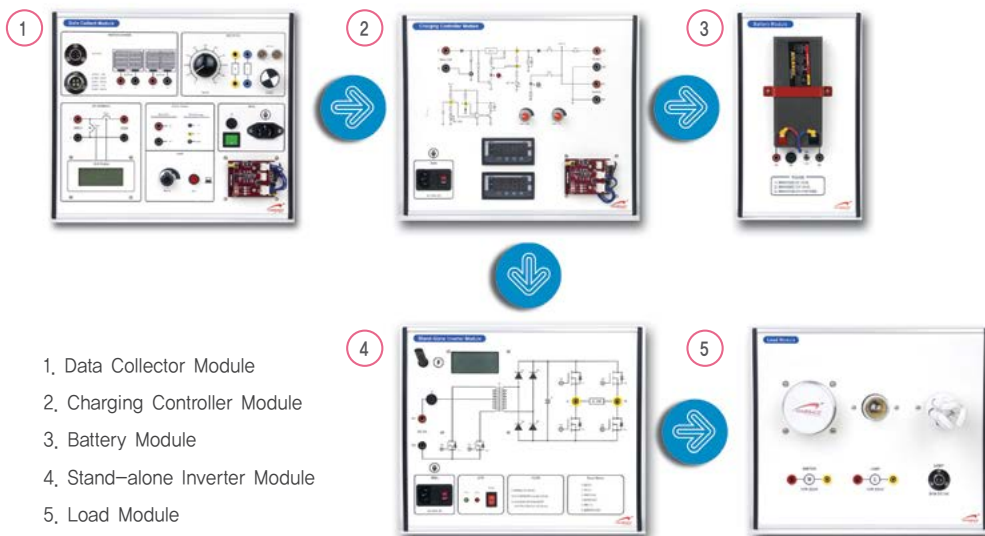
### 제품 특징

- 태양 발전 시스템을 이해할 수 있는 모든 기술적 요소들로 구성
- 12W 태양 전지판(2개) 사용하여, 가전을 구동할 수 있는 AC전력을 생산
- 태양 전지판의 속성 실험실습
- 생성된 에너지의 변환과정 실험실습(전력생산 및 처리)
- 에너지 생성 및 변환과정에 따른 에너지 효율 실험
- 다양한 부하를 이용한 부하특성 실험 실습 및 모듈별 독립 실험실습
- 기능 모듈별 재배열 및 케이블 재 배선을 통한 다양한 응용 실험실습
- 단독으로 모니터링 실험실습을 위한 Industrial PC 시스템구성
- PLC, USN을 이용한 모니터링 시스템 및 PC 응용 프로그램 제공

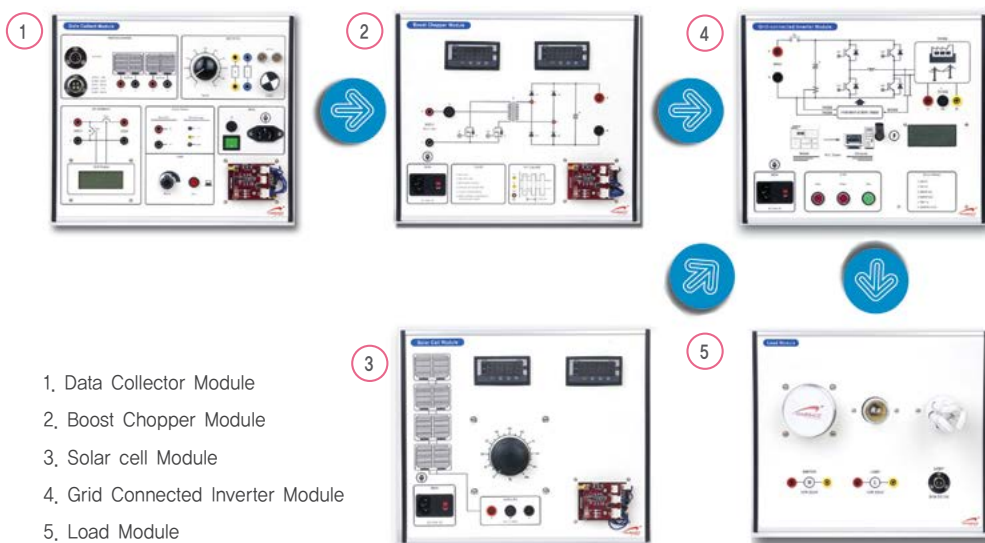
## 구성 및 명칭

HBE-Green-ETS-Solar는 그린에너지 프레임 워크를 기반으로 하는 기능 블록별 모듈들로 구성되며, 독립형 시스템과 계통연계형 시스템으로 구성되어 있습니다. 부하장치를 통한 소비부문의 실험 및 USN, PLC을 이용한 모니터링 실험실습을 할 수 있습니다.

### • 독립형 시스템



### • 계통연계형 시스템



## Green IT

HBE-Green-ETK  
HBE-Green-Energy  
HBE-Green-HomeNet  
**HBE-Green-ETS-Solar**  
HBE-Green-House

### 모듈별 기능



구 분	사 양
 <p data-bbox="303 884 494 907">Light Control System</p>	<ul data-bbox="614 548 1013 672" style="list-style-type: none"> <li>• 제어기를 이용한 태양광 자동제어 기능</li> <li>• 점등모드 설정 (수동/자동)</li> <li>• 경사각 0~90도까지 변경</li> <li>• 4관절 기구에 의한 인공광원 고도 변화 기능</li> </ul> <ul data-bbox="630 683 766 862" style="list-style-type: none"> <li>① 할로겐 등</li> <li>② 태양전지</li> <li>③ 일사량 센서</li> <li>④ 표면온도센서(후면)</li> <li>⑤ Control Box</li> </ul>
 <p data-bbox="295 1272 486 1294">Data Collect Module</p>	<ul data-bbox="614 940 965 1120" style="list-style-type: none"> <li>• 태양전지 전압, 전류 값 확인</li> <li>• 배면온도 확인</li> <li>• 일사량 확인</li> <li>• 태양전지 부하 특성 실험 기능</li> <li>• Curve Tracer</li> <li>• USN, PLC 통신을 이용한 데이터 전송</li> </ul> <ul data-bbox="630 1131 965 1355" style="list-style-type: none"> <li>① 태양전지 및 일사량 센서 연결 블록</li> <li>② 태양전지부하 블록</li> <li>③ DC Multi Meter 블록</li> <li>④ Curve Trace 블록</li> <li>⑤ Load 블록</li> <li>⑥ 전원연결 블록(PLC)</li> <li>⑦ Zigbee 블록</li> <li>⑧ PLC 블록 (후면)</li> </ul>
 <p data-bbox="271 1668 526 1691">Charging Controller Module</p>	<ul data-bbox="614 1388 965 1512" style="list-style-type: none"> <li>• 축전지 보호 기능</li> <li>• 역전류 방지 기능</li> <li>• 전원 차단 토글 스위치 내장</li> <li>• USN, PLC 통신을 이용한 데이터 전송</li> </ul> <ul data-bbox="630 1523 829 1747" style="list-style-type: none"> <li>① P, N 입력단자</li> <li>② P1, N1 출력단자</li> <li>③ P2, N2 출력단자</li> <li>④ 전원연결블록 (PLC)</li> <li>⑤ Voltage Meter</li> <li>⑥ Ampere Meter</li> <li>⑦ Zigbee 블록</li> <li>⑧ PLC 블록 (후면)</li> </ul>
 <p data-bbox="303 2038 446 2060">Battery Module</p>	<ul data-bbox="614 1825 813 1892" style="list-style-type: none"> <li>• 전류 제한 장치 내장</li> <li>• 12V/7Ah</li> </ul> <ul data-bbox="630 1904 805 1993" style="list-style-type: none"> <li>① 배터리</li> <li>② P1, N1 출력단자</li> <li>③ On/Off 스위치</li> </ul>

## Green IT

## 모듈별 기능

구분	사 양
 <p data-bbox="263 873 534 896">Stand-alone Inverter Module</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입력전압 : DC 11~14V</li> <li>• 출력전압 : AC 220V</li> <li>• 최대 용량 : 300W</li> <li>• Pure Sine Wave 방식</li> <li>• DC 변환 효율 : 95%이상</li> <li>• Trip 표시</li> <li>• 전류 제한 장치 내장</li> <li>• 스마트 미터 내장</li> <li>• USN, PLC 통신을 이용한 데이터 전송</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>① Smart meter</li> <li>② P2, N2 입력단자</li> <li>③ AC출력단자</li> <li>④ 전원연결블록(PLC)</li> <li>⑤ 조작부 블록</li> </ol>
 <p data-bbox="247 1411 550 1433">Grid-Connected Inverter Module</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대 용량 : 1500W</li> <li>• 입력전압 : DC 0~350V</li> <li>• 출력전압 : AC 220V</li> <li>• Pure Sine Wave 방식</li> <li>• DC 변환 효율 : 95%이상</li> <li>• Trip 표시</li> <li>• 전류 제한 장치 내장</li> <li>• 스마트 미터 내장</li> <li>• USN, 통신을 이용한 데이터 전송</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>① P, N 입력단자</li> <li>② 인버터출력단자</li> <li>③ 스마트 미터</li> <li>④ 계통형 연결블록</li> <li>⑤ 조작부 블록</li> </ol>
 <p data-bbox="335 1948 462 1971">MPPT Module</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대전력점 추종</li> <li>• 태양전지 전압지령 변동폭에 따라 자체 추종 기능</li> <li>• 전압, 전류 센서 내장</li> <li>• Pmax값 측정</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 태양전지 입력단자</li> <li>② P1, N1 출력단자</li> <li>③ DC전력계 LCD</li> <li>④ MPPT추적 가변저항</li> <li>⑤ 전원연결 블록(PLC)</li> <li>⑥ Zigbee 블록</li> <li>⑦ PLC 블록 (후면)</li> </ol>

### 모듈별 기능

구 분	사 양
 <p data-bbox="276 898 488 922">Boost Chopper Module</p>	<ul data-bbox="619 495 959 707" style="list-style-type: none"> <li>• 입력전압 : DC 0~34V, Max DC 38V</li> <li>• 용량 : 200W</li> <li>• 전류제한 장치 내장</li> <li>• 배율 : 입력의 11배 이상</li> <li>• 측정 포인트 제공</li> <li>• 방전 저항 내장</li> <li>• USN, PLC 통신을 이용한 데이터 전송</li> </ul> <ol data-bbox="635 730 863 994" style="list-style-type: none"> <li>① 태양전지 DC입력</li> <li>② P, N 출력단자</li> <li>③ FET gate 파형 측정 TP</li> <li>④ Voltage Meter</li> <li>⑤ Ampere Meter</li> <li>⑥ 전원연결블록(PLC)</li> <li>⑦ Zigbee 블록</li> <li>⑧ PLC 블록(후면)</li> </ol>
 <p data-bbox="300 1328 464 1352">Solar Cell Module</p>	<ul data-bbox="619 1021 863 1140" style="list-style-type: none"> <li>• 용량 : 200W</li> <li>• 출력 : 400V/0.5A</li> <li>• 전류 제한 장치 내장</li> <li>• USN을 이용한 데이터 전송</li> </ul> <ol data-bbox="635 1153 826 1352" style="list-style-type: none"> <li>① 가상 PV Cell</li> <li>② 전압조절스위치</li> <li>③ P, N 태양전지 출력</li> <li>④ Voltage Meter</li> <li>⑤ Ampere Meter</li> <li>⑥ 전원연결블록(PLC)</li> <li>⑦ Zigbee 블록</li> </ol>
 <p data-bbox="323 1677 443 1702">Load Module</p>	<ul data-bbox="619 1453 927 1536" style="list-style-type: none"> <li>• 단상 유도 전동기 220V, 25W/1ea</li> <li>• 전등 부하 AC 220V 10W/1ea</li> <li>• 가로등 부하 DC 12V 20W/1ea</li> </ul> <ol data-bbox="635 1554 858 1637" style="list-style-type: none"> <li>① 모터부하 및 연결 단자</li> <li>② 전등부하 및 연결 단자</li> <li>③ 가로등부하 및 연결 단자</li> </ol>
 <p data-bbox="276 2009 488 2033">Communication Module</p>	<ul data-bbox="619 1727 938 1865" style="list-style-type: none"> <li>• Industrial PC 내장</li> <li>• USN, PLC 통신을 통한 데이터 수신</li> <li>• Ethernet Port</li> <li>• RS485, RS232 포트 제공</li> <li>• USB Port</li> </ul> <ol data-bbox="635 1888 826 2029" style="list-style-type: none"> <li>① 8.4" Touch Panel</li> <li>② 전원연결 블록(PLC)</li> <li>③ PC Port 블록</li> <li>④ Zigbee 블록</li> <li>⑤ PLC 블록(후면)</li> </ol>

## Green IT

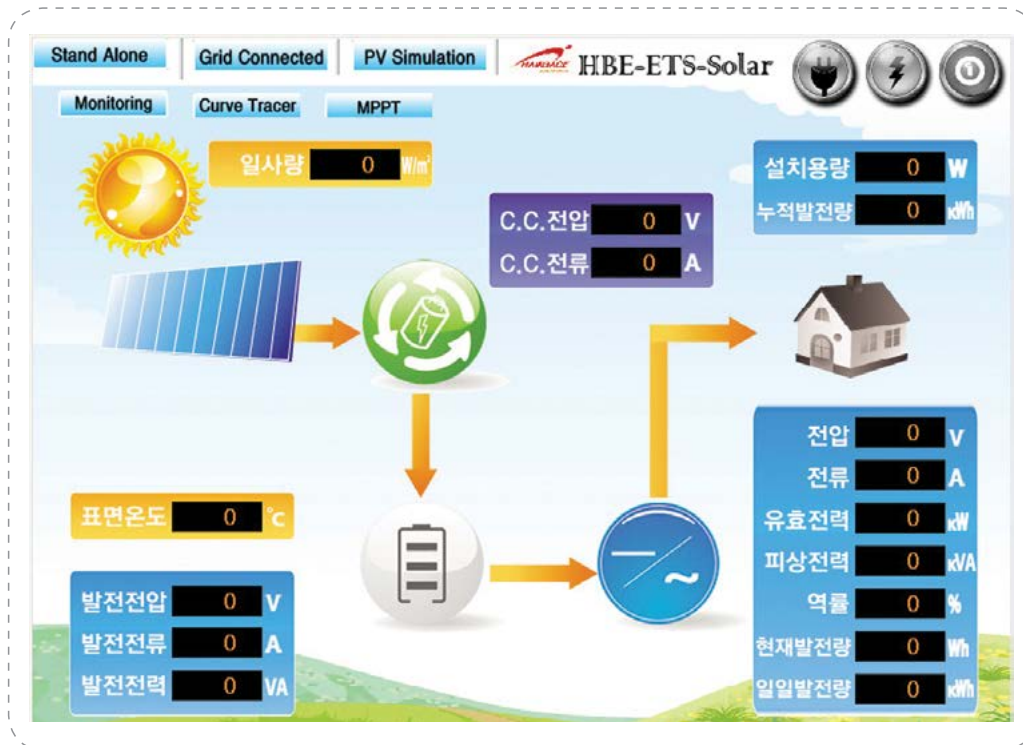
- HBE-Green-ETK
- HBE-Green-Energy
- HBE-Green-HomeNet
- HBE-Green-ETS-Solar**
- HBE-Green-House

## 교육 내용

HBE-Green-ETS-Solar를 이용한 기초 이론은 에너지에 대한 근본적인 이해에서부터 시작하며, 대체 에너지가 가지는 장점과 단점을 파악하게 됩니다. 응용 부문에서는 고급기술인 인버터와 컨버터, 상 전원 연동까지 다루고 있으며, 체험 실습을 통해 기본 기술을 익히고, 응용 실험실습을 통해 고급 기술을 익힐 수 있도록 다양한 난이도로 구성되어 있습니다.

교재명	교재목차
	<p><b>HBE-Green-ETS-Solar로 배우는 태양광 발전 시스템 실습</b></p> <p>신재생 에너지 개요</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 신재생 에너지 개요</li> <li>2. 신재생 에너지 종류와 특성</li> </ol> <p>태양광 발전 시스템을 이용한 실습</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. HBE-Green-ETS-Solar의 소개</li> <li>4. 태양광 발전 시스템 실습</li> <li>5. PC 응용 프로그램을 이용한 실습</li> </ol> <p>부록</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PC 응용 프로그램의 설치 및 소개</li> <li>2. 태양광 발전 관련 용어 해설</li> </ol>

## 모니터링 소프트웨어



### 하드웨어 사양

#### • Light Control System

솔라셀	통신
최대 출력 (Max. Power) : 12Watt x 2ea 최대전압 / 전류 : 17.3V / 750mA 개방전압 / 단락전류 : 20.8V / 755mA	ZigBee Module , 통신 속도: 19200bps PLC Module , 통신속도: 9600bps
태양광 조절장치	센서
할로겐램프 500W X 2ea (램프 보호 기구) 제어 패널재료 : Steel, ITEM 별 블록형태의 실크인쇄 후처리 : EX8816 - D80830 분체방식	배면 온도 측정 센서 내장 1 Wire 통신 방식의 일사량 센서 내장

#### • 태양광 발전 실습장치 본체

본체 및 보관함	프레임
형식 : HPM 목재 두께 : 상판 30mm 이상, 기타 18mm 이상 크기 : 1200 X 600 X 700 (W x D x H)	형식 / 크기 : Aluminium Profile / 20 X 50 MS7309, A6063-T5, Anodizing 표면처리 모듈고정 : 상하 레일 고정방식 단수 : 2단, BUS : 1열

#### • Data Collector Module

Multi Display	통신
Solar Output Volt(V), Solar Output Current(mA) 표면온도(°C), 일사량(W/m²)	ZigBee Module , 통신 속도: 19200bps PLC Module , 통신속도: 9600bps
Interface	Curve Tracer
태양전지, 일사량, 온도 연결용 커넥터 태양전지 단자 태양전지 부하 특성 실험	X축, Y축 측정 단자 Load 정밀급 가변저항 태양전지 입력단자

#### • MPPT Module

최대 전력점 추종제어 기능	통신
태양전지 전압지령 변동폭에 따라 자체 추종 기능발생 전압, 전류 센서 내장 전류제한용 리액터, 추종제어 VR Pmax 값 측정 메타	ZigBee Module - 통신속도 : 19200bps PLC Module - 통신속도 : 9600bps

#### • Charging Controller Module

본체 및 보관함	프레임
시스템 전압 : 12V Solar Input : 17V 이상 자체 소비전류 : 6 ~ 10mA 충전 전압 : 10.7V ~ 12.2V 과방전 차단 전압 (VR에 따른 가변)	ZigBee Module / 통신속도 : 19200bps PLC Module / 통신속도 : 9600bps

#### • Battery Module

에너지 저장 모듈(배터리)
정격 입력 전압 : 12V / 정격 출력 전압 : 12V/7Ah

## Green IT

### • Stand-alone Inverter Module

독립형	통신
입력 전압 : DC 11 ~ 14V 출력전압 / 방식 : AC 220V / Pure Sine Wave 과부하 범위 : 300W ±50W 출력전압 변동률 / 주파수 : ±3% / 60Hz ±3%	ZigBee Module , 통신속도: 19200bps PLC Module , 통신속도: 9600bps
스마트미터	
전원 전압 : 100 ~ 250VAC 50/60Hz, AC Meter : Max. 250VAC/5A, 부하 Relay : 250VAC/7A, 1ch	

HBE-Green-ETK  
HBE-Green-Energy  
HBE-Green-HomeNet  
HBE-Green-ETS-Solar  
HBE-Green-House

### • Grid-Connected Module

계통연계형	통신
최대용량 : 1500W 입력전압 : DC 0 ~ 350V 출력전압 / 방식 : AC 220V / Pure Sine Wave 출력전압 변동률 / 주파수 : ±3% / 60Hz ±3%	ZigBee Module , 통신속도: 19200bps
스마트미터	
전원 전압 : 100 ~ 250VAC 50 / 60Hz, AC Meter : Max. 250VAC / 5A, 부하 Relay : 250VAC / 7A, 1ch	

### • Boost Chopper Module

DC/DC 컨버터	통신
입력전압 : DC 0 ~ 34V, MAX DC38V 용량 : 200W, 전류제한 퓨즈 다이오드 600V/3A 펄스 트랜스: 고조파 증폭용 PWM 게이트 회로 구성 히트 싱크 방열 방식 적용 감전방지 2중 절연재 사용	ZigBee Module , 통신속도 : 4800bps

### • Solar Cell Module

가상 태양 전지	통신
용량 : 200W DC 400V/0.5A DC 전압 조절 가능 전류 제한 장치 내장	ZigBee Module , 통신속도 : 19200bps

### • AC, DC 로드 모듈

부하 모듈
단상 유도 전동기 25W 1ea, 전동 부하 10W 1ea, 가로등 부하 DC 12V, 20W 1ea

### • 모니터링 모듈(Industrial PC)

항 목	사 양
운영체제(OS)	Embedded XP
Processor	1,6GHz Intel Atom N270 Processor with a 533MHz FSB
Memory	One 200-Pin 400 / 533MHz DDR2 SDRAM SO-DIMM Supported(1GB)
Ethernet	1xRealtek PCIe RT81111CP GbE Controller
I/O Interface	USB 2.0, CF Memory, RS-232, RS-485
Display	8.4" Color TFT LCD(with Touch screen, 800*600)
통신	ZigBee Module, 통신속도 : 19200bps/PLC Module, 통신속도 : 9600bps