



# 이차전지 핵심 소재·부품 양산성 검증 플랫폼 구축 사업 (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

# (재)충남테크노파크



## Mission

글로벌 이차전자 산업의 중심지 “충남”

“Chungnam” the Center of the Global Secondary-Battery Industry

## Vision

지속 가능한 충남의 이차전지 클러스터 조성

Establishment of a sustainable rechargeable battery cluster in Chungnam

## Goal

전기자동차 및 ES  
(에너지 저장기술)  
일류 기업 육성  
Fostering companies  
in secondary battery

글로벌 기업 육성

차세대 에너지 저장  
기술 선도를 통한  
원천 기술 First-Mover  
Next-generation energy  
storage technology

이차전지 전  
주기 시험인증  
지원 체계 구축  
Battery Test certification

# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 제조공정 장비

전극공정

① Mixing

극판제조용 고성능 양극/음극 혼합기



② Coating

극판 제조용 고성능 코팅기



③ Pressing

극판 제조용 고성능 프레스기



조립공정

④ Punching

극판제조용 펀칭기



⑤ Stacking

셀 제조용 극판적층 장비



⑥ Tab Welding

초음파용착기



배터리셀 파라미터 시험기

⑦ Formation

활성화공정



열압축장비

⑧ Hot Pressing



디게싱 및 실링기

⑨ Degassing & Sealing



셀 실링장비

⑩ Sealing



AI Pouch 성형 장비

⑪ Pouch forming

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### 방폭룸챔버 Explosion Proof Test Chamber



#### 주요 사양 및 핵심 기능

- 내부 크기 : W2,500 x D5,000 x H2,500 mm
- 온도 범위 : -50°C ~ 150°C (±3°C)
- 히터 제어 : 전력 제어 방식
- 냉각 사항 : 챔버 일체형 공랭식 냉각 시스템
- 온도 안정성 : ±0.5°C
- 온도 분포도 : ±1.0°C (전구간)
- 습도 범위 : 30% R.H. to 95% R.H. (±5% R.H.)
- 관측 창 보유, 각종 안전 시스템 보유, 방폭 기능 및 안전 기능 포함

#### 장비 용도

- ESS 랙 및 전기차용 배터리 랙과 같은 대면적 배터리의 저온, 고온, 다습 등 다양한 환경 조성을 통하여 BMS 및 BMS가 포함된 배터리 시스템의 성능 및 신뢰성 검증 평가
- Explosion-proof test chamber can simulate battery operating environments to evaluate the performance and reliability of ESS racks and battery packs for EV. (Including explosion-proof function)

### 모듈 항온항습기 Environmental Test Chamber



#### 주요 사양 및 핵심 기능

- 내부 크기 : W1,000 x D1,000 x H1,000 mm
- 온도 범위 : -75°C ~ 180°C
- 냉각 성능 : 평균 15°C/min (from 180°C to -65°C)
- 가열 성능 : 평균 15°C/min (from -65°C to 180°C)
- 온도 안정성 : ±0.5°C
- 온도 분포도 : ±1.0°C (from -75°C to 100°C)  
±2.0°C (from 100°C to 180°C)
- 습도 범위 : 10% R.H. to 98% R.H.  
(from +10°C to +90°C)
- 습도 안정성 : ±3.0% R.H.
- 습도 조절용 증류수 자동 공급, 관측 창/관측 카메라 보유, 각종 안전 시스템 보유

#### 장비 용도

- 이차전지 원제품 및 그에 속한 부품에 대해 다양한 배터리 운영 환경을 모사하여 온도 조건을 설정
- 운영 중 발생할 수 있는 상황을 중방 전기와 연계 및 모사하여 기계적/전기적 설계 취약점을 사전에 검출하고 신뢰성 및 안전성을 평가함
- Environmental test chamber is used to test different sizes and types of batteries by simulating various battery operating environments.

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### 범용 항온항습기

Battery Environmental Test Chamber

1,000L

#### 주요 사양 및 핵심기능

- 내부 크기 : W1,000 x D1,000 x H1,000 mm
- 온도 범위 : -60°C ~ 150°C
- 냉각 성능 : 평균 4°C/min
- 가열 성능 : 평균 4°C/min
- 온도 안정성 :  $\pm 0.5^\circ\text{C}$
- 온도 분포도 :  $\pm 1.0^\circ\text{C}$  (from -60°C to 80°C)  
 $\pm 2.0^\circ\text{C}$  (from 80°C to 150°C)
- 습도 범위 : 30% R.H. to 98% R.H.  
(from +20°C to +85°C)
- 습도 안정성 :  $\pm 2.0\%$  R.H.
- 관측창 보유, 각종 안전시스템 보유

#### 장비 용도

- 이차전지 완제품 및 그에 속한 부품에 대해 다양한 배터리 운영 환경을 모사하여 온도 조건을 설정
- 운영 중 발생할 수 있는 상황을 중방 전기와 연계 및 모사하여 기계적 전기적 설계 취약점을 사전에 검출하고 신뢰성 및 안전성을 평가함
- Environmental test chamber is used to test different sizes and types of batteries by simulating various battery operating environments.



### 범용 항온항습기

Battery Environmental Test Chamber

1,200L

#### 주요 사양 및 핵심기능

- 내부 크기 : W1,200 x D1,000 x H1,000 mm
- 온도 범위 : -60°C ~ 150°C
- 냉각 성능 : 평균 4°C/min
- 가열 성능 : 평균 4°C/min
- 온도 안정성 :  $\pm 0.5^\circ\text{C}$
- 온도 분포도 :  $\pm 1.0^\circ\text{C}$  (from -60°C to 80°C)  
 $\pm 2.0^\circ\text{C}$  (from 80°C to 150°C)
- 습도 범위 : 30% R.H. to 98% R.H.  
(from +20°C to +85°C)
- 습도 안정성 :  $\pm 2.0\%$  R.H.
- 관측창 보유, 각종 안전시스템 보유

#### 장비 용도

- 이차전지 완제품 및 그에 속한 부품에 대해 다양한 배터리 운영 환경을 모사하여 온도 조건을 설정
- 운영 중 발생할 수 있는 상황을 중방 전기와 연계 및 모사하여 기계적 전기적 설계 취약점을 사전에 검출하고 신뢰성 및 안전성을 평가함
- Environmental test chamber is used to test different sizes and types of batteries by simulating various battery operating environments.



# [재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### 범용 항온항습기 Battery Environmental Test Chamber

2,880L



#### 주요 사양 및 핵심기능

- 내부 크기 : W2,000 x D1,200 x H1,200 mm
- 온도 범위 : -60°C ~ 150°C
- 냉각 성능 : 평균 3°C/min
- 가열 성능 : 평균 3°C/min
- 온도 안정성 :  $\pm 0.5^\circ\text{C}$
- 온도 분포도 :  $\pm 2.0^\circ\text{C}$  (from -60°C to 80°C)  
 $\pm 3.0^\circ\text{C}$  (from 80°C to 150°C)
- 습도 범위 : 30% R.H. to 98% R.H.  
(from +20°C to +85°C)
- 습도 안정성 :  $\pm 2.0\%$  R.H.
- 관측창 보유, 각종 안전시스템 보유

#### 장비 용도

- 이차전지 원제품 및 그에 속한 부품에 대해 다양한 배터리 운영 환경을 모사하여 온도 조건을 설정
- 운영 중 발생할 수 있는 상황을 총방전기와 연계 및 모사하여 기계적/전기적 설계 취약점을 사전에 검출하고 신뢰성 및 안전성을 평가함
- Environmental test chamber is used to test different sizes and types of batteries by simulating various battery operating environments.

### 모듈 열충격시험기 Thermal Shock Chamber



#### 주요 사양 및 핵심기능

- 타입 : 2Zone Horizontal Elevator Type
- 이동 바스켓 크기 : W1,524 x D914 x H914 mm
- 온도 범위 : [Hot Zone] +15°C to +200°C  
[Cold Zone] -73°C to +70°C
- 냉각 성능 : 3분 이내 (+15°C to -40°C)
- 가열 성능 : [Hot Zone] 3분 이내 (+15°C to +85°C)  
[Cold Zone] 15°C/min 이상  
(-73°C to +70°C)
- Recovery time : 7분 이내
- 온도 안정성 :  $\pm 0.1^\circ\text{C}$  to  $\pm 1.1^\circ\text{C}$  온도 분포도 :  $\pm 2.0^\circ\text{C}$
- 바스켓 이동 속도 : 15초 이내 / 바스켓 허용 하중 : 200kg
- 관측창 보유, 각종 안전시스템 보유

#### 장비 용도

- 이차전지 원제품 및 그에 속한 부품에 대해 온도 환경을 사용자 요구에 따라 급격히 변화시키는 장비
- 고온과 저온간 온도 사이클링에 따른 배터리의 전기적/기계적 고장을 검출하고 신뢰성 및 안전성을 평가함
- Thermal shock chamber detects electrical and mechanical failures of batteries due to temperature cycling between high and low temperatures and evaluates the reliability and stability of batteries.

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### BMS개발 및 고장진단 단층촬영기

Fault Diagnosis CT(Computerized tomography)



#### 주요 사양 및 핵심기능

- Micro X-ray tube maximum voltage 240kV
- Nano X-ray tube maximum voltage 180kV
- Tube current ~3mA (micro tube), ~800uA
- Detail detectability 1um (micro tube), 0.2um (nano tube)
- CT scan size D420mm x H400mm
- Sample weight ~20kg
- 차폐 누설선량 0.5uSv/H 이하

#### 장비용도

- 이차전지 배터리셀, 모듈, Pack 그리고 BMS보드 등의 3차원 단층영상촬영을 통해 불량 검출
- 각종 안전성 테스트 또는 Field에서의 열폭주 시, 배터리 고장 메커니즘의 판단 근거로 사용
- 시료의 훼손 없이 부품 단일 단위의 치수, 시료 내부의 전극의 돌출 수준, 모듈 내부 Cell 간 Lead position 편차 수준 등 다양한 Dimension 및 Volume 측정
- 기존 데이터를 기반으로 Reverse engineering 지원
- Fault Diagnosis CT(Computerized tomography) can detect defects through X-ray imaging of battery cells, modules, packs, and BMS boards.

### 모듈 충방전기

Battery Charge/Discharge Tester



#### 주요 사양 및 핵심기능

- 최대 전력: 30kW(단일 구성), 60kW(병렬 구성)
- 전압 범위: 5V~100V
- 전압 정확도:  $\pm 0.02\%$
- 채널 당 최대 전류: 600A(단일 구성), 1,200A(병렬 구성)
- 전류 정확도:  $\pm 0.05\%$ FSR
- 최소 데이터 측정 시간: 1ms
- 전류 상승 시간: 1ms
- 충/방전 전환 속도: 3ms
- 오버슈트: 전압 및 전류 0.3% 이하
- 보조 전압 및 온도 측정 보유

#### 장비용도

- 배터리 모듈의 충/방전을 통하여 각종 성능/신뢰성 Test의 전처리(초기 SOC Setting 등)
- Cycling Test를 진행하며 배터리의 수명 평가에 활용함
- Battery charge/discharge tester can performance/reliability testing through battery charging/discharging for lifecycle tests of battery modules.

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### 배터리 셀파라미터시험기

Battery Charge/Discharge Tester



#### 주요 사양 및 핵심기능

- 전압 범위: 0V~5V
- 전압 정확도:  $\pm 0.05\%$ FS
- 채널 당 최대 전류: 200A(단일 구성), 400A(병렬 구성)
- 전류 정확도:  $\pm 0.1\%$ FS
- 최소 데이터 측정 시간: 100ms
- 전류 상승 시간: 10ms
- 충/방전 전환 속도: 20ms

#### 장비 용도

- 배터리 셀의 충/방전을 통하여 각종 성능/신뢰성 Test의 전처리(초기 SOC Setting 등)
- Cycling Test를 진행하며 배터리의 수명 평가에 활용함
- Battery charge/discharge tester can performance/reliability testing through battery charging/discharging for lifecycle tests of cells.

### 시스템(1.5kV) 충방전기

Battery Charge/Discharge Tester



#### 주요 사양 및 핵심기능

- 최대 전력: 150kW(단일 구성), 600kW(병렬 구성)
- 전압 범위: 150V~1500V
- 전압 정확도:  $\pm 0.1\%$ FS
- 전압 해상도: 16Bit
- 채널 당 최대 전류: 600A(단일 구성), 2,400A(병렬 구성)
- 전류 정확도:  $\pm 0.1\%$ FS
- 전류 해상도: 16Bit
- 전류 상승 시간: 10ms
- 충/방전 전환 속도: 10ms

#### 장비 용도

- 배터리 팩, ESS랙의 충/방전을 통하여 각종 성능/신뢰성 Test의 전처리(초기 SOC Setting 등)
- Cycling Test를 진행하며 배터리의 수명 평가에 활용함
- Battery charge/discharge tester can performance/reliability testing through battery charging/discharging for lifecycle tests of battery packs and ESS racks.

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### Mobile type용 BMS복합환경시험기

Vibration Shaker



#### 주요 사양 및 핵심기능

- 주파수 범위 : 5~2,800Hz
- 최대 변위(mm): 50mm(Peak to Peak)
- 최대 가속도(g): 130g peak
- 최대 속도(m/s): 2.0m/s
- 최대 사인시험 용량: 40kN (peak)
- 최대 랜덤시험 용량: 40kN (RMS)
- 최대 충격시험 용량: 120kN

#### 장비용도

- 이동형 장치에 적용되는 BMS의 환경 및 진동, 충격에 대한 신뢰성 확보를 위하여 환경을 모사해주는 장비
- 실제 사용 환경에서 받는 스트레스를 재현하여 온도와 진동 시험을 동시에 또는 온습도 시험과 진동 시험을 동시에 진행하는 장비
- Vibration shaker can provide solutions for random, sine, and shock vibration test, as well as temperature control to ensure battery reliability.

### BMS 고장수명 가속시험기

Highly Accelerated life Tester (HALT)



#### 주요 사양 및 핵심기능

- 온도 범위: (-100°C to +200°C ( $\pm 2.5^\circ\text{C}$ ))
- 온도 변화율 (heating/cooling rate) 70°C/min
- 주파수 범위: 최대 10,000 Hz
- 공압 진동 방식
- LN2 냉각 방식
- 진동 범위: 10g RMS to 100g RMS
- Table size/하중 무게: 700x700mm/200Kg

#### 장비용도

- 급격한 온도 변화 및 랜덤 진동 스트레스를 인가하여 짧은 시간 내에 제품의 결함 분석 및 개선
- 제품 및 부품의 설계 결함, 파괴 한계 검출 등 잠재적 고장 확인
- 제품의 수명 시험 및 고장률 시험 지원
- Highly accelerated life tester (HALT) performs life test and failure test of products by applying various conditions such as temperature and vibration to the products.



# 이차전지 핵심 소재·부품 양산성 검증 플랫폼 구축 사업 (재)충북테크노파크 기업지원 장비 안내

환경신뢰성

## 항온항습기(공냉)-770L

용도

MIL-STD-202F, -810C, -D, IEC60068-2-30, -38 JASO D001 등의 규격에 의한 재료 및 부품의 온도(고온, 저온) 특성 시험에 적합한 장비이며 공랭식 시스템

특징

· 모델: 7714-HA

· 제조사: Climats

주요사양

종형 (L)	High Temp. (MAX. °C)	Low Temp. (MIN. °C)	Relative Humidity(%)	Rate Up (K/min)	Rate Down (K/min)	Admissible dissipation(W)
770	180	-40	10~98	8	8	4



환경신뢰성

## 항온항습기(공냉)-540L

용도

MIL-STD-202F, -810C, -D, IEC60068-2-30, -38 JASO D001 등의 규격에 의한 재료 및 부품의 온도(고온, 저온) 특성 시험에 적합한 장비이며 공랭식 시스템임

특징

· 모델: 5414-HA

· 제조사: Climats

주요사양

종형 (L)	High Temp. (MAX. °C)	Low Temp. (MIN. °C)	Relative Humidity(%)	Rate Up (K/min)	Rate Down (K/min)	Admissible dissipation(W)
540	180	-45	10~98	10	12	4



환경신뢰성

## 항온항습기(수냉)-770L

용도

KS, MIL-STD, IEC, ISO 등과 같은 국내·국제 규격에 따른 온습도 변화의 빠른 온도사이클 테스트 장비로 수냉식 시스템

특징

· 모델: 7728-HE

· 제조사: Climats

주요사양

종형 (L)	High Temp. (MAX. °C)	Low Temp. (MIN. °C)	Relative Humidity(%)	Rate Up (K/min)	Rate Down (K/min)	Admissible dissipation(W)
770	180	-90	10~98	18	20	10



환경신뢰성

## 항온항습기(수냉)-400L

용도

KS, MIL-STD, IEC, ISO 등과 같은 국내·국제 규격에 따른 온습도 변화의 빠른 온도사이클 테스트 장비로 수냉식 시스템

특징

· 모델: 4025-HE

· 제조사: Climats

주요사양

종형 (L)	High Temp. (MAX. °C)	Low Temp. (MIN. °C)	Relative Humidity(%)	Rate Up (K/min)	Rate Down (K/min)	Admissible dissipation(W)
400	180	-85	10~98	15	20	6.5



환경신뢰성

## 항온항습기(수냉)-206L

용도

KS, MIL-STD, IEC, ISO 등과 같은 국내·국제 규격에 따른 온습도 변화의 빠른 온도사이클 테스트 장비로 수냉식 시스템

특징

· 모델: 2224-HE

· 제조사: Climats

주요사양

종형 (L)	High Temp. (MAX. °C)	Low Temp. (MIN. °C)	Relative Humidity(%)	Rate Up (K/min)	Rate Down (K/min)	Admissible dissipation(W)
206	180	-75	10~98	12	15	4



환경신뢰성

## 복합염수분무시험기

용도

KS, ISO, IEC, DIN 등 관련 국내 및 국제규격의 요구를 따르는 단일 염수시험 또는 복합염수분무시험에 사용되는 부식가속장비

특징

· 모델: MC3000-FL

· 제조사: VLM

주요사양

종형 (L)	NaCl Concentration	Working Temp. (°C)	Relative Humidity(%)	Spray rate (l/h)	비고
3 000	GRF grid	amb. ~ 60	amb. ~ 95	0.1-6	-



환경신뢰성

## 환경 내수성 평가 장비

용도

플렉서블 유연소재, 이차전지, 태양광 패널 등에 대한 빗수, 살수, 내수성 평가 시험이 가능한 장비

특징

· 모델: JFMA-014

· 제조사: 제이에프엔지니어링

주요사양

- 시험가능항목: IPX3, IPX4, IPX4K, IPX9, IPX9K
- 수압: 최대 200 bar
- 수온: 최대 120 °C
- 진동판: 200 mm, 400 mm
- \* Accessory: 연상체 급탕 구형 지그



환경신뢰성

## 유연이차전지 안전성시험 방폭챔버

용도

이차전지 폭발 가능성에 대비한 안전기능을 활용하여 이차전지의 온·습도 환경시험 및 KS/IEC 52133, KS/IEC 61960, TTA/KO-10.0690 국내외 규격에 의한 온·습도 시험에 활용

특징

· 모델: SJ-503HL

· 제조사: 세종과학

주요사양

종형 (L)	High Temp. (MAX. °C)	Low Temp. (MIN. °C)	Relative Humidity(%)	Rate Up (K/min)	Rate Down (K/min)
800	150	-40	25~98	3.0	1.8



환경신뢰성

## 유연이차전지 4ch 챔버

용도

이차전지 폭발 가능성에 대비한 안전기능을 활용하여 이차전지의 온·습도 환경시험 및 KS/IEC 52133, KS/IEC 61950, TTA/KO-10.0690 국내외 규격에 의한 온·습도 시험에 활용

특징

· 모델: SJ-503HS-4CH

· 제조사: 세종과학

주요사양

종류 (L)	High Temp. (MAX. ℃)	Low Temp. (MIN. ℃)	Relative Humidity(%)	Rise Up (K/min)	Fall Down (K/min)
	150	-40	25~95		



환경신뢰성

## 진동시험기

용도

광대역 전기력 전동기를 이용해서 제어

특징

· 모델: V721

· 제조사: LDS Test & Measurement Ltd

주요사양

Max. Force output sine wave	2.95 kN (300 kgf) vector, sine 1.90 kN (195 kgf) rms, random test wave: Sine & Random		
Max. Acceleration	686 m/s <sup>2</sup> (70G) with no load on bare table		
Max. Velocity	0.7 m/s	Max. Displacement	25.4 mm-p-p
Frequency Range	5 ~ 2 000 Hz	Max. Loading Weight	100 kg
Working Weight Max.	4.31 kg	Max. Stroke during start	180 N·m



환경신뢰성

## 충격시험기

용도

사다리꼴 충격파나 반폭 사인 충격파의 시간 생성 및 JS Z 0119094에 기초한 손상 경계극선과 같은 제품이나 부품의 중요 가속도나 속도 변화율 측정하는 시험기

특징

· 모델: HDST-300

· 제조사: SHINYEI KAISHA

주요사양

Impact plate size	300 X 400mm
Maximal weight of specimen	30kg
Shock pulse and program	Half-sine shock pulse Trapezoidal shock pulse
Maximal (impact) acceleration	14,700m/s <sup>2</sup>
Duration of shock pulse range	0.5 ~ 30ms
Maximal velocity change	7.9m/s <sup>2</sup>



환경시험

## 태양광 에너지저장시스템 안전시험 챔버

용도

태양광용 에너지 저장 시스템의 안전시험을 위한 워크인 챔버

특징

· 모델: WK 16' /40-150/2.0

· 제조사: Weiss Technik

주요사양

종류 (L)	High Temp. (MAX. ℃)	Low Temp. (MIN. ℃)	Relative Humidity(%)	Rise Up (K/min)	Fall Down (K/min)	ETC
15 000	150	-40	10~95	2.5	2	Payload: Max. 1Ton Port: 4 EA



환경신뢰성

## 낙하시험기

용도

낙하 높이를 자주 변경하거나 전기 호이스트가 있어 무거운 시료까지도 시험하기 적합한 낙하 시험기

특징

· 모델: PDT-56ED

· 제조사: Lansmont Corporation

주요사양

Net Package Weight	79kg
Net Package Size (LxWxH)	제한없음 x 61 x 제한없음 cm
Flatness of Drop	Meets ASTM D-775
Wire	Standard Assembly
Height Range	27.9 ~ 182.9 cm
Stiffed Assembly	2.54 ~ 182.9 cm
Drop High Indicator	Variable 0.25 cm



환경신뢰성

## 복합환경진동시험기

용도

전기력 진동 시험 시스템으로 공력식 타일이며 진동 shaker에 있는 진동판의 armature 유도 시스템은 PS 가이드를 채택/항온항습기와 결합해 복합환경진동시험 진행가능

특징

· 진동시험기 모델: J260/SA7M

· 제조사: IMV corporation

· 항온항습기 모델: TEM1850

· 제조사: 대성이엔티

주요사양

공진시험기	Max. Acceleration	753 m/s <sup>2</sup>
	Max. Velocity	2.4 m/s
	Max. Displacement	100 mm-p-p
항온항습기	Frequency Range	5 ~ 2 600 Hz (but Rated Force will Attenuate by -12 dB / Oct Over 2 000Hz)
	Reliability Range	25 ~ 98%
	Chamber Temp. & Hum. Range	-50 ~ 150 ℃
Internal Dimension		1 800 × 1 800 × 1 200 (W × D × H) mm



환경시험

## 태양광 에너지저장시스템 안전시험 챔버

용도

태양광용 에너지 저장 시스템의 안전시험을 위한 워크인 챔버

특징

· 모델: WK 16' /40-150/2.0

· 제조사: Weiss Technik

주요사양

종류 (L)	High Temp. (MAX. ℃)	Low Temp. (MIN. ℃)	Relative Humidity(%)	Rise Up (K/min)	Fall Down (K/min)	ETC
13 640	150	-40	10~95	2	2	Payload: Max. 3Ton Port: 4 EA



이차전지 시험평가

## 이차전지 내부단락 시험기

용도

이차전지 관통 및 내부단락에 따른 안전성 평가 시험장비

특징

모델: - 제조사: 인디텍

주요사양

- Force: 400 ~ 13 000 N
- Stroke: 180 mm



이차전지 시험평가

## 이차전지 외부단락 시험기

용도

이차전지 외부 단락에 의한 안전성 평가 시험장비

특징

모델: - 제조사: JM SYSTEM

주요사양

- Resistance: 60 mΩ, 80 mΩ
- Measurement: ~ 40 V, ~ 50 A



이차전지 시험평가

## 유연전지 수명평가 시스템

용도

이차전지 외부 단락에 의한 안전성 평가 시험장비

특징

모델: MRS-HR 1.5 kW 제조사: Basytec

주요사양

Max Power (kW)	Max Current	Max Voltage	Parallel
1.6	70 A	70 V	4 Ch, Max Power 6 KW, Max Current 280 A



이차전지 시험평가

## 임피던스 측정기

용도

Li-ion, Ni-Cd, Ni-MH Battery Cell 등 이차전지 임피던스 특성 평가

특징

모델: HCP-1005 제조사: Bio-Logic

주요사양

Channel Board		Auxiliary Board		Impedance(EIS)	
Current	Potential	Current	Potential	Frequency	Amplitude
± 10 u to ± 400 mA (7 Ranges)	± 2.5, ± 5, ± 10 V	~ ± 100 A	0.6 ~ 5 V	10 u ~ 10 kHz	1 m ~ 1 Vpp



이차전지 시험평가

## 태양광 에너지융합 부품 충방전기

용도

내용추가

특징

모델: HC1005, HC3005 제조사: 에이치엔티

주요사양

Sort	Max. Voltage	Max. Current	Channel	ETC
Cycler	5 V	30 A	20 Ch	Chamber : - 20 ~ 100 °C
Formation	5 V	10 A	120 Ch	Chamber : - 20 ~ 80 °C



이차전지 분석

## 셀 전지 구조 검사분석기

용도

내용추가

특징

모델: Bright-160MCT 제조사: 덕인

주요사양

X-ray CT	Max. Voltage	160 kV
	Max. Current	3 mA
	Voltage Range	20 k ~ 160 kV
	Focal Spot Size	400 μm
Impedance 측정	Type Type	Open Reflection
	Frequency	1 mHz ~ 200 kHz
Surface Resistance 측정	Max. Voltage	1 000 V
	Max. Rate	6.4 ms



안전성능

## 고저항 측정기

용도

정밀 고저항 측정을 위한 계측기

특징

· 모델: 4339B · 제조사: Agilent

주요사양

Test channels	1
Test voltage(V <sub>DC</sub> )	0.1 to 1000
Measurement parameters	R, I, P, Ps
Measurement range (Ω)	10 <sup>3</sup> to 1.6x10 <sup>16</sup>
Basic accuracy	0.6%
Display resolution	3/4/5 digits
Measurement time	10ms / 30ms / 390ms



안전성능

## 저저항 측정기

용도

고속, 정밀, 프로그래밍 가능한 저저항 측정용 계측기

특징

· 모델: 1750 · 제조사: TEGAM

주요사양

Basic Accuracy	0.02%
Measurement Speed	10ms
Range	2mΩ to 20MΩ
Resolution	100nΩ



안전성능

## LCR 측정기

용도

42Hz-5MHz의 다양한 주파수 범위를 가진 고정밀 LCR 측정기로 5ms의 최대 속도로 측정 가능

특징

· 모델: 3532-50 · 제조사: HIOKI

주요사양

Measurement capability	Z ,  Y , θ, Rp, Rs(ERS), G, X, B, Cp, Cs, Lp, Ls, D(tan δ), Q
Measurement range (Z, Y, θ)	10.00MΩ to 200.00MΩ (depending on measurement frequency and signal levels)
θ	-180.00° to +180.00°
Y, G, B	5.0000S to 99.999S
Basic accuracy	Z: ±0.08% rdg, θ: ±0.05°
Measurement frequency	42Hz to 5MHz
Measurement signal level	10mV to 5V rms / 10μA to 100mA rms



안전성능

## 디지털오실로스코프-16Hz

용도

CANBUS, FlexRay, LINbus 통신에 대한 Triggering Decoding, Measurement and Analyzer가 가능 CANBUS통신에 대한 Symbolic CAN트리거와 디코딩, Measurement, DBC Chart 분석, Flexray, LINbus 통신에 대한 트리거와 디코딩 가능

특징

· 모델: WaveRunner 104xi-A · 제조사: LeCroy

주요사양

Vertical Analog Bandwidth @50Ω 10W/1V/div	16Hz
Rise Time (Typical)	300ps
Input Channels	4
Input Impedance	1MΩ    20pF or 50Ω
Maximum Input Voltage	50Ω: 5Vrms, 1MΩ: 250V max/DC+Peak AC≤10kHz)
Interleaved Sample Rate (1 Ch)	10GS/s
Time Resolution (alt. Single-shot)	100ps(10GS/s)



안전성능

## 디지털오실로스코프-350MHz

용도

긴 신호 포착시간과 "Replay"기능으로 개발 및 에러 분석을 쉽고 빠른 시간에 처리가능 4만치의 두께 7.5인치 화면의 이동을 참비

특징

· 모델: WaveJet 334A · 제조사: LeCroy

주요사양

Bandwidth	350MHz
Rise Time	1 ns
Input Channels	4
Sampling Rate(Single-shot)	2GS/S (Interleaved), 1GS/s (all channels)
Vertical Sensitivity	2mV/div-10V/div, 2mI/div-2V/div(50Ω)
Bandpass Filter	20MHz, 200MHz
Maximum Input Voltage	400V CAT 1.5Vrms (50Ω)
Input Coupling	GND, DC 1MΩ, AC 1MΩ, DC 50Ω
Input Impedance	1MΩ ±1.5%    16pF, 50Ω ± 1.5%
Timebase Range	1ns/div-50 s/div



안전성능

## 고배율 현미경

용도

점측식, 비점측식으로 표면 형상분석기로 관찰 용이하고 Probe, 본체의 Capture Button 및 본체의 FootSwitch로 저장 가능한 고배율 현미경

특징

· 모델: 1-Megascope system · 제조사: ㈜셀텍비전

주요사양

Main unit	물리	2 Mega
	해상도	1600 × 1200 Pixel
	출력형태	VGA(Analog-RGB, 640X480)
	LCD	8.4" XGA Color TFT-LCD
Camera	광원	38W HID Lamp(5000°K)
	촬영소자	1/3.2" CMOS(2M Pixels)
	신호화소	1,600(H) X 1,200(V)
	저장포맷	JPEG Format(해상도 : Max 1,600 x 1,200)



## 계측장비 플렉서블 디바이스 특성 및 전력분석 시스템

**응도**  
시스템으로 연결된 전원공급기를 사용하여 시험대상 제품에 전원을 공급하면서 제품의 전력 분석

**특징**  
· 모델: N4Lsys · 제조사: N4L

**주요사항**  
· 전력분석기  
- 전압: 1 Vpk ~ 3 000 Vpk (1 000 Vrms)  
- 전류: 100 mApk ~ 300 Apk (300 Arms)  
- 주파수: DC, 10 mHz ~ 2 MHz  
- 정확도: 0.04 %  
· 전원공급기  
- 용량: 6 kVA, 전압: 300 V, 전류: 20 A, 정확도: 0.5 %



## 계측장비 교류 전원 공급기

**응도**  
AC와 DC 전원 공급기 및 디지털 스코프와 전력분석기가 하나로 결합된 계측기

**특징**  
· 모델: 5001ix · 제조사: California Instrument

Operating Mode	AC, DC, or AC+DC
Out Frequency	16 ~ 1 000 Hz
Total Power	5 000 VA
Load Power Factor	0 to unity at full output VA
AC output Voltage Range	0 ~ 300 V
Isolating Voltage	300 V rms output to chassis
AC output Current Range	0 ~ 18.5 A(at 300 V), 0 ~ 37 A(at 150 V)
Output Impedance	programmable Z on for 50 Hz fundamental
DC output Power	3 500 VA
DC output Voltage Range	0 ~ 4 000 V <sub>dc</sub>
Max DC Current	0 ~ 13 A(at 400 V), 0 ~ 26 A(at 200 V)



## 계측장비 직류 전원 공급기

**응도**  
리튬 및 노이즈가 적은 고전압의 프로그래머블 직류 전원 공급기

**특징**  
· 모델: SG1600-33 · 제조사: AMETEK

Output Voltage	0 ~ 600 V <sub>dc</sub>
Output Current	0 ~ 30 A
Ripple (Voltage Mode)	60 mV (20 Hz ~ 300 kHz)
Noise (Current Mode)	< ± 0.04 % of full scale rms Current
Noise (Voltage Mode)	350 mV (20 Hz ~ 20 MHz)
Line Regulation (± 10 % of nominal AC input a constant load)	Voltage Mode ± 0.01 % of full scale
	Current Mode ± 0.05 % of full scale
Line Regulation (no load to full load, nominal AC input)	Voltage Mode ± 0.02 % of full scale
	Current Mode ± 0.1 % of full scale



## 계측장비 전자부하기

**응도**  
한 개의 출력, 고정밀도, 이동형 장비로 CC, CR, CV, CP 동작모드와 DYNAMIC, STATIC, EXTERNAL FUNCTION 모드가 있는 직류 부하기

**특징**  
· 모델: ELT0 SL-200 · 제조사: PNCYS

Operating	Power	200 W
	Voltage	1.0 ~ 80 V
	Current	0 ~ 40 A
Min Operating Voltage		1.0 V @ 40 V
Mode	DC (Resolution)	0 ~ 10 A (1 mA) / 10 ~ 40 A (10 mA)
	CV (Resolution)	0.05 ~ 80 V (10 mV)
	CP (Resolution)	0 ~ 100 W (10 mW) / 100 ~ 200 W (100 mW)
		0.12 ~ 10 Ω (1 mΩ) / 10 ~ 100 Ω (10 mΩ)
	CR (Resolution)	100 ~ 1 000 Ω (100 mΩ) / 1 000 ~ 8 000 Ω (1 Ω)



## 계측장비 Battery Meter

**응도**  
한 개의 출력, 고정밀도, 이동형 장비로 CC, CR, CV, CP 동작모드와 DYNAMIC, STATIC, EXTERNAL FUNCTION 모드가 있는 직류 부하기

**특징**  
· 모델: 6BM-3300 · 제조사: GWINSTEK

Operating	Voltage	300 V Accuracy: 0.01 % Resolution: 10 μV
	Resistance	0 mΩ ~ 3.2 kΩ Accuracy: 0.5 % Resolution: 0.1 μΩ



## 기타 무부하 U-자형 굽힘시험기

**응도**  
플렉서블 디바이스를 실제 사용자가 사용시에 굽혀질 수 있는 각도로 굽힘시험을 구현하여 플렉서블 디바이스에 대한 내구성, 안전성, 신뢰성을 확보하는 시험평가에 활용

**특징**  
· 모델: DKDM111LHA · 제조사: YUASA

**주요사항**  
· 왕복속도: 10 ~ 120 rpm  
· 왕복 스트로크: 0 ~ ± 60 mm  
· 하중하중: 30 N(at ± 60 mm), 45 N(at ± 40 mm), 90 N(at ± 20 mm)  
\* 기타기능: 단선검지기능



#### 제조설비

### 이차전지 제조 지원 장비(5 Ah급)

#### 용도

5Ah급 이차전지 개발 소재 부품 적용 셀 제작

#### 특징

- 모델: -
- 제조사: 씨오알엔

#### 주요사양

- 극판공정
  - Mixer: PD(35 L), Carrier(35 L)
  - Coater
    - Slot-Die/Comma type, Coating width (Max. 320 mm), Coating Speed (Max. 3 m/min)
  - Roll Press:
    - Oil Heating Type, Pressure (MAX. 27.5MPa), Width (350 m/min)
  - Slitting: Shear-Gang Knife type, Width (Max. 350 mm), Speed (10 m/min)
- 조립공정
  - Notching: Punching Type, Speed(5 Sheet/min)
  - Z-Stacking: Ultrasonic Cutting Type, Stack(MAX. 35 sheet), Speed (0.5 ppm)
  - Packaging: Magazine Stack (50 EA), Ultrasonic Welding (20~35 kHz), Die-Set type Forming, Top Side Sealing, Electrolyte inter-cell
- 화성공정
  - Grinding: 5 V 10 A (120 Ch), Chamber (80 °C, 3 EA)
  - Degassing: Speed (1ppm), Degas time: 0.1~20 min



#### 제조설비

### 이차전지 제조 지원 장비(50 Ah급)

#### 용도

50Ah급 이차전지 개발 소재 부품 적용 셀 제작

#### 특징

- 모델: -
- 제조사: 유엔에스에너지, 에스엔유프리시전


#### 주요사양

- 극판공정
  - Mixer: Binder(30 L), PD(70 L), Carrier(70 L)
  - Coater
    - Slot-Die type, Coating width (320 mm), Coating Speed (6 m/min)
    - Dry-zone Length (Anode 8 m, Cathode 10 m), Temperature(70~150 °C)
  - Roll Press:
    - Electric Heating Type, Pressure (MAX. 21 MPa), Speed(10 m/min)
  - Slitting: Shear-Gang Knife type, Width (320 mm), Speed (10 m/min)
- 조립공정
  - Notching: Cutting Type(Guillotine Knife), Speed(15 Sheet/min)
  - Z-Stacking: Ultrasonic Cutting Type, Stack(MAX. 35 sheet), Speed (0.7 sec./sheet)
  - Packaging: Magazine Stack (50 EA), Ultrasonic Welding (20 kHz), Blanking type Forming, Top Side Sealing, Electrolyte inter-cell
- 화성공정
  - Grinding: 5 V 50 A (192 Ch), Pre-aging Chamber (60 °C, 1EA), Chamber (80 °C, 12 EA)
  - Degassing: Aging Chamber (80 °C, 1EA), Speed (0.5 ppm), Vacuum (-98 kPa)





# 이차전지 핵심 소재·부품 양산성 검증 플랫폼 구축 사업 한국산업기술시험원 기업지원 장비 안내

 **충남테크노파크**

 **충북테크노파크**  
CHUNGBUK TECHNOPARK

**KE-TI** Korea Electronics  
Technology Institute

**kti** 한국산업기술시험원

**CISTEP**  
천안과학산업진흥원

## ● 주요사양 및 핵심기능

셀 충방전기	셀 챔버
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>전기적 사양(ch당) : 5V / <math>\pm 100A</math> / 500W</li> <li>최대 2ch 병렬 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>내부크기(mm) : 1300(W) x 1000(D) x 1200(H)</li> <li>챔버 온도 범위 : <math>-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}</math></li> <li>온도 변경 시간 : <math>\uparrow 1^{\circ}\text{C/min}</math>, <math>\downarrow 1^{\circ}\text{C/min}</math></li> </ul>

## ● 시험 가용 항목

- 온도에 따른 셀 성능 / 수명 시험 : 용량, DC저항, 급속충전, Cycle life 등

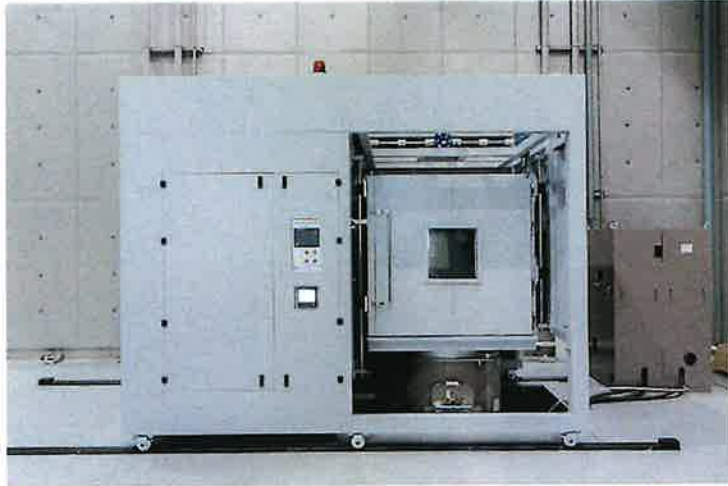
## ● 주요사양 및 핵심기능

셀 충방전기	셀 챔버
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>전기적 사양(ch당) : 5V / <math>\pm 200A</math> / 1kW</li> <li>최대 2ch 병렬 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>내부크기(mm) : 1300(W) x 1200(D) x 800(H)</li> <li>챔버 온도 범위 : <math>-40^{\circ}C \sim +80^{\circ}C</math></li> <li>온도 변경 시간 : <math>\uparrow 1^{\circ}C/min, \downarrow 1^{\circ}C/min</math></li> </ul>

## ● 시험 가용 항목

- 온도에 따른 셀 성능 / 수명 시험 : 용량, DC저항, 급속충전, Cycle life 등

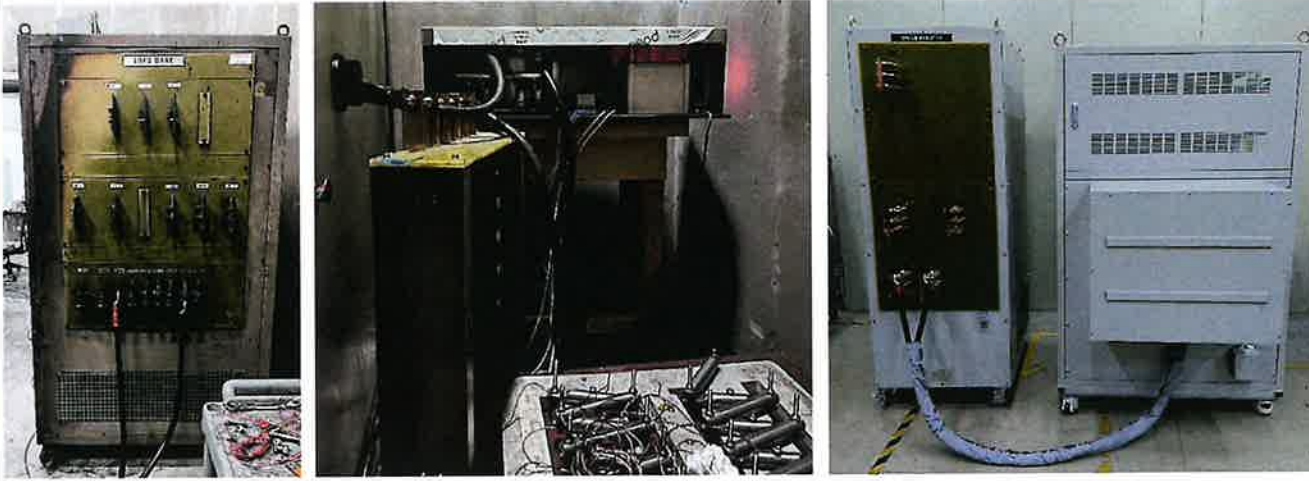
## ● 주요사양 및 핵심기능

진동기	환경챔버
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Max. force output                             <ul style="list-style-type: none"> <li>: 6,500 kgf (63.7kN) vector, sine 이상</li> <li>: 6,500 kgf (63.7kN) vector, random*1 이상</li> <li>: 13,000 kgf (127.4kN) peak, shock 이상</li> </ul> </li> <li>Max. Acceleration                             <ul style="list-style-type: none"> <li>: 100G sine, with 7kg load</li> <li>: 65G random, with 50kg load</li> <li>: 100G shock, with 72kg load</li> </ul> </li> <li>Max. Velocity : 1.8m/s (Sine), 2.7m/s (Shock) 이상</li> <li>Max sine displacement : 80 mm (Peak to Peak)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>내부 크기(mm) : 1200(W) x 1200(D) x 1200(H)</li> <li>온도 범위 : -60°C ~ +120°C</li> <li>온도 변경 시간 : 2°C / min</li> </ul>

## ● 시험 가용 항목

- 배터리 진동 및 충격 시험

## ● 주요사양 및 핵심기능

항온연동챔버	외부단락기
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>내부 크기(mm) : 1300(W) x 700(D) x 700(H)</li> <li>온도 범위 : +10°C ~ +70°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>최대 입력 전압 : 1,500V</li> <li>최대 입력 전류 : 50,000A(peak for 0.5s),</li> <li>연속전류 : 5000 A (for 24hr)</li> <li>측정온도범위 / 채널 수 : -60°C ~ 1,200°C / 36채널</li> <li>Data logging 통신방식 : 이더넷</li> <li>저항 Range (mΩ) : 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40 ~ 100</li> </ul>

## ● 시험 가용 항목

- 배터리 외부단락 시험

- 주요사양 및 핵심기능

## 강제내부단락기



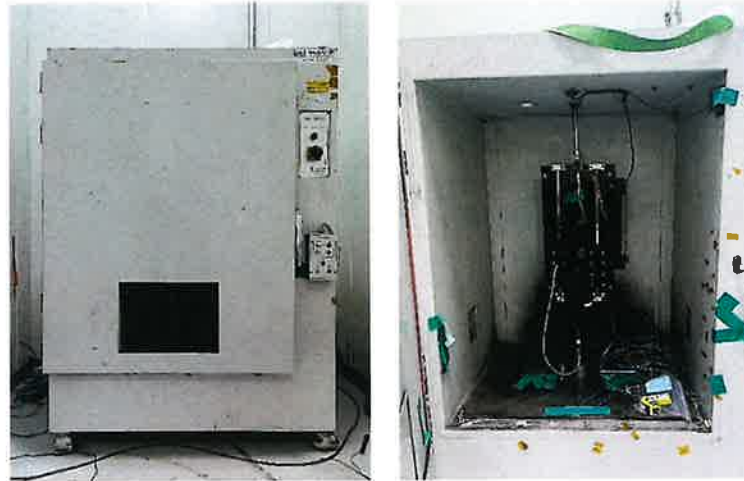
- 압축속도 : 0.09 ~ 10 mm/sec
- 최대 압축 힘 : 6000 N
- 챔버 온도 : -30 ~ +80°C
- 온도 상승/하강 속도 : 4°C/min (무부하)
- 속도 정밀도 :  $\pm 0.01$ mm/s
- 내부 크기(mm) : 1000(W) x 700(D) x 500(H)

- 시험 가용 항목

- 배터리 셀 내부단락 시험

- 주요사양 및 핵심기능

충돌시험장치



- IMPACT 분동: 9.1kg
- 분동의 낙하 높이(MAX 1000mm)조절

- 시험 가용 항목

- 충돌 시험

- 주요사양 및 핵심기능

낙하시험장치



- Type : AC 모터 + 에어 실린더 구동식
- 시험 거리 : 200~1200mm
- 낙하 방식 : 에어실린더 자유낙하방식
- Test Table Part (mm) : 800(W) x 1300(H) x 1400(D)
- 샘플 하중 : 15.0Kgf 이내

- 시험 가용 항목

- 배터리 낙하 시험 (Drop Test)

- 주요사양 및 핵심기능

압착시험장치



- 힘 : 0.5 ~ 5 TON
- 속도 : 4 ~ 100 mm/sec
- 내부 크기(mm) : 500(W) x 500(H) x 500(D)
- 챔버온도 : -10 °C ~ +50 °C

- 시험 가용 항목

- 배터리 셀 압착 시험

- 주요사양 및 핵심기능

고도모의시험장치



- 진공범위 : 10 ~ 760 mmHg
- 챔버온도 : 0 °C ~ +45 °C

- 시험 가용 항목

- 고도모의시험



# 이차전지 핵심 소재·부품 양산성 검증 플랫폼 구축 사업 한국전자기술연구원 기업지원 장비 안내

## 인사말

국내 리튬이온전지 산업은 일본에 비해 10년이나 늦게 양산을 시작했음에도 각고의 노력으로 일본을 제치고 세계 1위의 전지 생산국으로 발돋움하였습니다.

세계 1등의 전지 산업에 힘을 실어주고 근간이 되는 중소기업 중심의 부품소재 산업을 육성하기 위해서는 기업이 쉽게 활용할 수 있고, 기술적 도움을 받을 수 있는 공동의 인프라 구축이 필요합니다. 또한 앞으로 다가올 새로운 application에서의 기술과 시장을 선점하기 위해서도 기반 기술과 원천 소재의 개발을 뒷받침할 수 있는 고가의 분석장비와 분석기술이 필요합니다.

전자부품연구원은 기존 기반조성사업을 통해 구축한 연구개발 인프라와 현재 진행하고 있는 녹색산업선도형 이차전지 기술개발 사업에서 구축한 장비를 통합하여 2013년 10월 부터 “차세대전지 기업지원센터”를 운영, 본격적인 기업지원과 R&D 지원을 추진할 계획입니다. 아직은 부족한 부분이 있을지라도 전지 산업에 대한 열정으로 그 부족한 부분을 채워나가며 미래를 준비하고자 합니다. 따뜻한 애정과 관심으로 지켜봐 주시고 차세대 전지 산업을 같이 이끌어나가고자 하시는 분들의 많은 관심과 참여 부탁드립니다.

2016. 08

차세대전지연구센터장

## 『Global Top 이차전지 전문분석센터』 구축

비전

### 3대 전략



#### 기술적 기대효과

- LIB분야 세계 1위 지속, 성장을 위한 기반기술 확보 가능
- 고도분석, 열화분석 기술 확보를 통한 차세대 신형전지분야 기술 선점

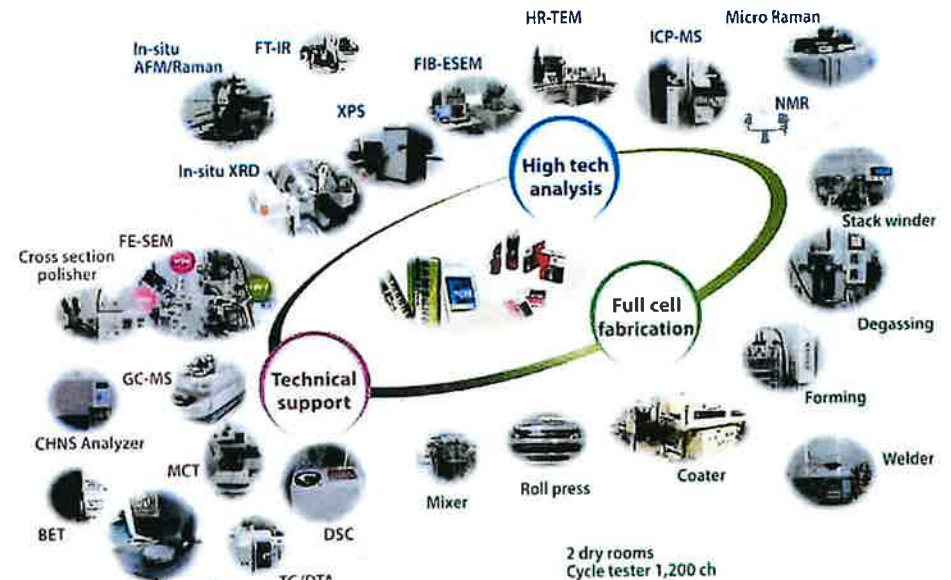
#### 산업적 기대효과

- 중소기업의 연구개발 지원을 통한 이차전지 산업군 동반 성장 가능
- 자동차용 및 에너지저장 이차전지 분야의 신규 수요 창출에 기여

#### 사회·문화적 기대효과

- 미래 에너지중심사회에서의 모바일 전원으로의 이차전지 저변 확대
- 차세대 이차전지 저변 확대를 통한 미래 친환경에너지사회 구현

## 운영방안



## High Resolution Transmission Electron Microscope (HR-TEM)

제조사	JEOL (일본)
모델	ARM-200F
도입일	2013년 10월
주요 사양	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spherical aberration corrector (Cs) attached</li> <li>- Resolution : 0.08 nm (STEM @200 kv), 0.1 nm (TEM @200 kv)</li> <li>- Acc. Voltage : 800 ~ 200 kv</li> <li>- Magnification : x2,000,000 (TEM), x150,000,000 (STEM)</li> <li>- EDS attached (80 mm<sup>2</sup>, windowless type)</li> </ul>

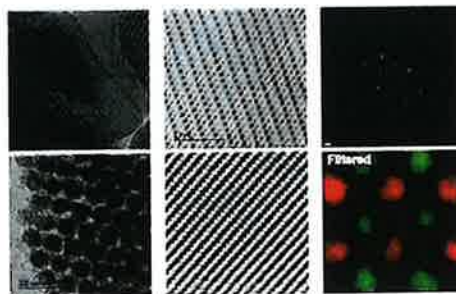


### 주요 분석 사례

- 원자 단위의 미세구조 분석 (분해능 80 pm)
- Li, O 원소 분석 (ABF detector)
- Light element의 EDS 분석 감도 향상 (windowless type)

### 담당자

- 조 용 남  
031-789-7494, jyn@keti.re.kr
- 이 은 영  
031-789-7396, browse105@naver.com



## X-ray Diffraction (XRD)

제조사	PANalytical
모델	Emprean
도입일	2010년 8월
주요 사양	<ul style="list-style-type: none"> <li>- X-ray tube: Cu-K<math>\alpha</math> radiation (<math>\lambda=1.54056\text{\AA}</math>)</li> <li>- High performance detector (Pixel-3D)</li> <li>- Reflection, transmission mode</li> <li>- Auto sample changer (45 position)</li> <li>- High temperature module : R.T - 800 °C, gas controlled (Air, Ar, He)</li> <li>- In-situ cell attachment + cyler (for in-situ XRD)</li> </ul>



### 주요 분석 사례

- 분말 소재의 구조 분석 및 격자상수 계산
- In-situ XRD : LIB의 전기화학적 Li 삽입/탈리에 따른 상변화 실시간 분석
- High temp. XRD : 온도에 따른 소재의 상변화 실시간 분석 (분위기 제어 가능)

### 담당자

- 조 우 석  
031-789-7495, cho4153@keti.re.kr

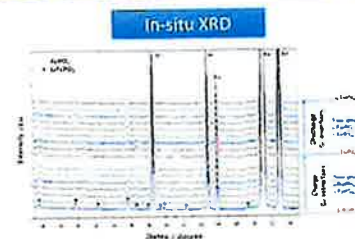


Fig. Structural variation of LiFePO<sub>4</sub> during cycling

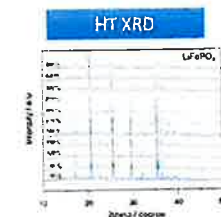


Fig. High temp. XRD for LiFePO<sub>4</sub>

## Field Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM)



제조사	JEOL (일본)
모델	JSM-7000F
도입일	2006년 2월
주요 사양	- Resolution : 3 nm (@30 kv) - Magnification : x300,000 - EDS, WDS, EBSD attached



**담당자**

- 조용남  
031-789-7494, jyn@keti.re.kr
- 박혜진  
031-789-7472, chunsa2004@naver.com

## Cross-section Polisher (CP)



제조사	JEOL (일본)
모델	SM-09010
도입일	2007년 2월
주요 사양	- Acc. Voltage : 2~6 kV - Beam diameter : 500 um (FWHM) - Milling rate : 1.3 um/min (@6 kV, Si)



**담당자**

- 조용남  
031-789-7494, jyn@keti.re.kr
- 박혜진  
031-789-7472, chunsa2004@naver.com

## Focused ion Beam with Scanning Electron Microscope (FIB-ESEM)

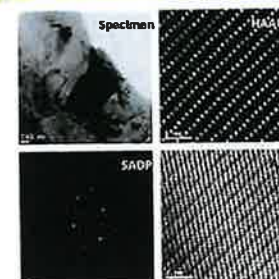
제조사	FEI (네덜란드)
모델	Quanta 3D FEG
도입일	2008년 4월
주요 사양	- FIB mode : Cross-sectional image - ESEM mode : charge-free image - Preparation for specimen of TEM - EDS attached



**담당자**

- 조용남  
031-789-7494, jyn@keti.re.kr
- 윤세미  
031-789-7473, sm870909@hotmail.com

## Ion Slicer



제조사	JEOL (일본)
모델	EM-09100 IS
도입일	2013년 10월
주요 사양	- 분말 시료의 TEM 측정용 단면 시편 제조 - Acc. Voltage : 1~8 kV - Beam diameter : 500 um (FWHM) - Milling rate : 5 um/min (@8 kV, Si)

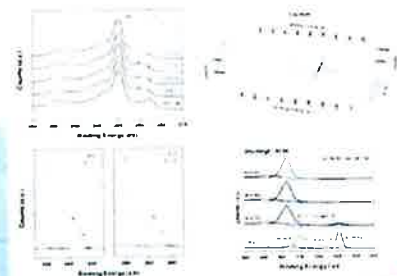
**담당자**

- 조용남  
031-789-7494, jyn@keti.re.kr
- 이은영  
031-789-7398, browse105@naver.com

## X-ray Photoelectron Spectroscope (XPS)



제조사	Thermo-Scientific (영국)
모델	K Alpha
도입일	2012년 12월
주요 사양	- Detection range : 0~2000 eV - Energy resolution : $\leq 0.5$ eV FWHM - Spatial resolution : $< 30$ $\mu\text{m}$



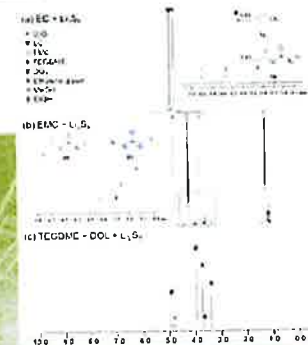
## 담당자

- 조용남  
031-789-7496, parkms@keti.re.kr
- 박정우  
031-789-7397, narjw@naver.com

## NMR (Nuclear Magnetic Resonance)



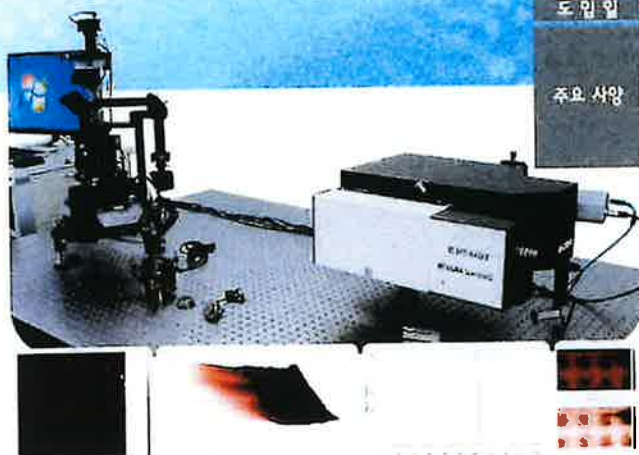
제조사	Bruker
모델	AscendTM 400
도입일	2013년 5월
주요 사양	- System : Advance 400 (9.4T) (Solution + Solid) - Software : TopSpin 3.2 - Detectable Nucleus : $^1\text{H}$ , $^{13}\text{C}$ , $^{19}\text{F}$ , $^{31}\text{P}$ , $^{15}\text{N}$ 등



## 담당자

- 이제남  
031-789-7396, jnlee@keti.re.kr
- 임근영  
031-789-7392, keunyoung@keti.re.kr

## Atomic Force Microscope/Raman Spectroscopy (AFM/Raman)



제조사	NT-MDT (러시아)
모델	NTEGRA Spectra
도입일	2013년 3월
주요 사양	- Optical AFM Head Spectral range : 400~800 nm Scanning range : 90x90x9 $\mu\text{m}$ - Raman Laser wavelength : 532 nm Detection range : 400~1100 $\text{cm}^{-1}$

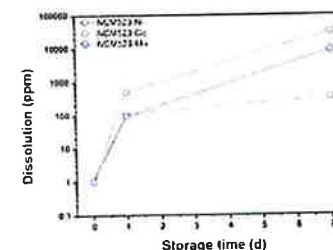
## 담당자

- 조용남  
031-789-7496, parkms@keti.re.kr
- 박정우  
031-789-7397, narjw@naver.com

## ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectroscopy)



제조사	Bruker
모델	Aurora M90
도입일	2012년 7월
주요 사양	- Software : Quantum - Dimension : 896 X 1316 X 722 - Detectable metal : Ni, Co, Mn 등

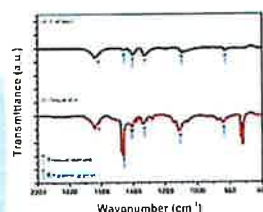


## 담당자

- 이제남  
031-789-7396, jnlee@keti.re.kr
- 임근영  
031-789-7392, keunyoung@keti.re.kr

## FT-IR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)

제조사	Bruker
모델	VERTEX70
도입일	2010년 5월
주요 사양	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spectral range : 8,000 – 350 <math>\text{cm}^{-1}</math></li> <li>- Resolution : High resolution scanner option for 0.16 <math>\text{cm}^{-1}</math> resolution</li> <li>- Wavenumber accuracy : 0.1% T</li> <li>- Signal to Noise (S/N) : 50,000 : 1</li> </ul>

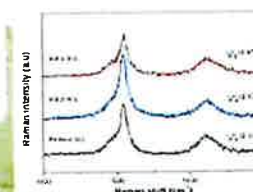
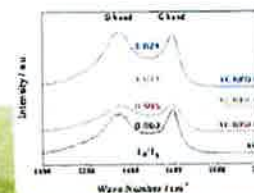


**담당자**

- 이 제 남  
031-789-7396, jnlee@keli.re.kr
- 임 상 후  
031-789-7396, lshoo@keli.re.kr

## Micro-Raman

제조사	Bruker (미국)
모델	SENTERRA
도입일	2012년 3월
주요 사양	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laser source : 532 nm</li> <li>- Detector : CCD, 1024x128 pixels</li> <li>- Spatial resolution : &lt; 1 <math>\mu\text{m}</math></li> </ul>

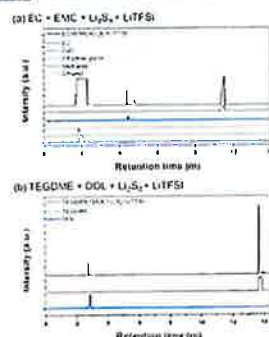


**담당자**

- 이 제 남  
031-789-7496, jnlee@keli.re.kr

## GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometer)

제조사	Agilent
모델	7890A
도입일	2011년 2월
주요 사양	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mass range : 1 – 200 amu</li> <li>- Sample pressure : 1,000 mbar</li> <li>- Filament : yttr. Iridium</li> </ul>

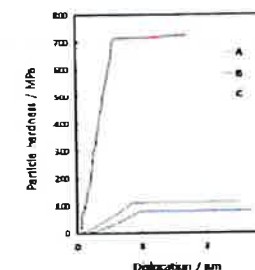


**담당자**

- 이 제 남  
031-789-7396, jnlee@keli.re.kr
- 임 상 후  
031-789-7396, lshoo@keli.re.kr

## Micro Compression Testing

제조사	Shimadzu (일본)
모델	MCT-W500-E
도입일	2007년 4월
주요 사양	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detection range : 0~2000 eV</li> <li>- Energy resolution : <math>\leq 0.5</math> eV FWHM</li> <li>- Spatial resolution : &lt; 30 <math>\mu\text{m}</math></li> </ul>



**담당자**

- 조 응 남  
031-789-7496, parkms@keli.re.kr
- 박 정 우  
031-789-7397, narjw@naver.com



## 전자 제조/평가

### 진행 절차



### 보유 장비



담당자 : 우 상 길  
031-789-7393, blackdragon@keli.re.kr

### Cycler & Electrochemical Tester

Total 1,200 channel, 100mA ~ 200A capable



- Supplier : PNE (Korea)
- Channel : 100 ch
- Date : 2009. 07
- Spec :  $\pm 100\text{mA}$ ,  $\pm 5\text{V}$



- Supplier : PNE (Korea)
- Channel : 96 ch
- Date : 2012. 01
- Spec : 10A,  $\pm 5\text{V}$



- Supplier : HumanTech (Korea)
- Channel : 100 ch
- Date : 2006. 11
- Spec :  $\pm 1\text{A}$ ,  $\pm 5\text{V}$



- Supplier : Toyo (Japan)
- Channel : 436 ch
- Date : 2011. 05 (addition)
- Spec :  $\pm 6\text{A}$ ,  $\pm 5\text{V}$



- Supplier : ETH (Korea)
- Channel : 8 ch
- Date : 2007. 07
- Spec :  $\pm 250\text{A}$ (8 ch),  $\pm 5\text{V}$



- Supplier : BioLogic (France)
- Channel : 18 ch
- Date : 2009. 12
- Spec :  $\pm 5\text{A}$ ,  $\pm 10\text{V}$ , Impedance



- Supplier : Wonatech (Korea)
- Channel : 64 ch
- Date : 2011. 04
- Spec :  $\pm 1\text{A}$ ,  $\pm 5\text{V}$ , Impedance



- Supplier : Maccor (USA)
- Channel : 72 ch
- Date : 2010. 05
- Spec :  $\pm 5\text{A}$ ,  $\pm 5\text{V}$ , Impedance



- Supplier : Toyo (Japan)
- Channel : 200 ch
- Date : 2011. 12
- Spec :  $\pm 100\text{mA}$ ,  $\pm 5\text{V}$



- Supplier : BioLogic (France)
- Channel : 4 ch
- Date : 2012. 02
- Spec :  $\pm 500\text{mA}$ ,  $\pm 12\text{V}$ , Impedance

## 평가 장비 (기타)



### Rheometer

- Supplier : TA Ins.(USA)
- Date : 2007. 08
- Spec : Torque range  
0.1μNm~200mNm



### Mass Analyzer

- Supplier : Pfeiffer Vacuum
- Date : 2008. 04
- Spec : 1~200 amu (Mass)  
sample P 1,000 mbar



### DSC

- Supplier : Mettler Toledo
- Date : 2008. 04
- Spec : -150~700°C Temp.  
Sensitivity 0.04 μW or less



### Element Analysis

- Supplier : ATIK(Italy)
- Date : 2009. 12
- Spec : C/H/N/S-O analysis  
max. 2g, 0.001~100% detect



### TG/DTA

- Supplier : PERKIN-ELMER
- Date : 2005. 02
- Spec : ambient to 1,100°C  
200mg(sensitivity 0.2 μg)



### BET

- Supplier : Micrometrics
- Date : 2011. 06
- Spec : Min. 0.35mm, inlet gas  
Pressure 0.0005mmHg



### Conductivity

- Supplier : MITSUBISHI
- Date : 2008. 04
- Spec : 4 pin probe,  
conductivity ( $10^{-3}$ ~ $10^5$ /cm)



### Particle Size Analyzer

- Supplier : NIKKISO
- Date : 2009. 05
- Spec : wet analysis, 0.02~  
1,500μm, Tri-laser system

Together with **KEITI**

