



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

# (재)충남테크노파크



글로벌 이차전자 산업의 중심지 “충남”

“Chungnam” the Center of the Global Secondary Battery Industry



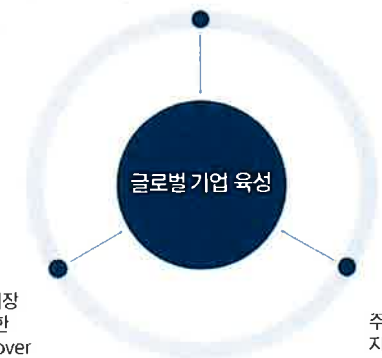
지속 가능한 충남의 이차전자 클러스터 조성

Establishment of a sustainable rechargeable battery cluster in Chungcheongnam-do



전기자동차 및 ES  
(에너지 저장기술)  
일류 기업 육성

Fostering companies  
in secondary battery



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

원료공정

01 Mixing

극판제조용 고성능 양극/음극 혼합기



02 Coating

극판 제조용 고성능 코팅기



03 Pressing

극판 제조용 고성능 프레스기



조립공정

04 Punching

극판제조용 펀칭기



Stacking 05

셀 제조용 극판적층 장비



Tab Welding 06

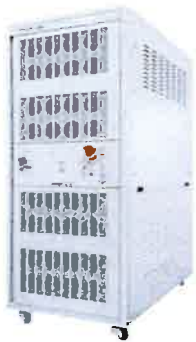
조음파용착기



배터리셀 파라미터 시험기

07 Formation

활성화공정



열압축장비

08 Hot Pressing



디개싱 및 실링기

09 Degassing & Sealing



셀 실링장비

10 Sealing



AI Pouch 성형 장비

11 Pouch forming



# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 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 : 전력제어방식
- 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.)
- 관측창 보유, 각종 안전 시스템 보유, 방폭 기능 및 안전 기능 포함

#### 장비 용도

- ESS 랙 및 전기차용 배터리 팩과 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, 관측창/관측 카메라 보유, 각종 안전 시스템 보유

#### 장비 용도

- 이차전지 완제품 및 그에 속한 부품에 대해 다양한 배터리 운영 환경을 모사하여 온도 조건을 설정
- 운영 중 발생할 수 있는 상황을 충방전기와 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

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 :  $\pm 2.0\% \text{R.H.}$
- 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 충방전기와 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 :  $\pm 2.0\% \text{R.H.}$
- 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 충방전기와 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 완제품 및 그에 속한 부품에 대해 다양한 배터리 운영 환경을 모사하여 온도 조건을 설정
- 운영 중 발생할 수 있는 상황을 충방전기와 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] 1.5°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 완제품 및 그에 속한 부품에 대해 온도 환경을 사용자 요구에 따라 급격히 변화시키는 장비
- 고온과 저온 간 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.



# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### BMS개발 및 고장진단 단층촬영기

Fault Diagnosis CT(Computerized tomography)



#### 주요 사양 및 핵심 기능

- 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

#### 장비 용도

- 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 단위 및 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 핵심 기능

- 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

#### 장비 용도

- 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.

# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### 배터리 셀파라미터시험기

Battery Charge/Discharge Tester



#### 주요 사양 및 핵심 기능

- 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 핵심 기능

- 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.



# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## 이차전지(BMS) 평가

### Mobile type용 BMS복합환경시험기 Vibration Shaker



#### 주요 사양 및 핵심기능

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

#### 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 (±2.5°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



환경실험장

## 향온항습기(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 시스템임.

특징

• 모델 : 7714-HA • 제조사 : Climats

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



환경실험장

## 향온항습기(수냉) - 770L

용도

KS, MIL-STD, IEC, ISO 등과 같은 국내, 국제규격에 따른 온습도 변화의 빠른 온도 사이클 테스트 환경시험용으로 수냉식 시스템임.

ex. KSC0210, KSC0220, KSC0221, KSC0222, KSC0225, KSC0227, KSC0228, KSC0237, KSC0277, KSC0283, IEC60068-2-1, IEC60068-2-2, IEC60068-2-3, IEC60068-2-14, IEC60068-2-30, IEC60068-2-38, IEC60068-2-56, MIL-STD-810F, MIL-STD-883F, MIL-STD-202G, MIL-STD-331C, ISO16754-4

특징

• 모델 : 7728-HE • 제조사 : Climats

주요 사양	용량	High Temp. (MAX)	Low Temp. (MIN)	Relative Humidity	Rate Down (k/min)	Rate Up (k/min)	Admissible dissipation(W)
	770L	180°C	-80°C	10%~98%	18	20	10



환경실험장

## 향온항습기(공냉) - 540L

용도

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

특징

• 모델 : 5414-HA • 제조사 : Climats

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



환경실험장

## 향온항습기(수냉) - 400L

용도

KS, MIL-STD, IEC, ISO 등과 같은 국내, 국제 규격에 따른 온습도 변화의 빠른 온도 사이클 테스트 환경시험용으로 수냉식 시스템임.

ex. KSC0210, KSC0220, KSC0221, KSC0222, KSC0225, KSC0227, KSC0228, KSC0237, KSC0277, KSC0283, IEC60068-2-1, IEC60068-2-2, IEC60068-2-3, IEC60068-2-14, IEC60068-2-30, IEC60068-2-38, IEC60068-2-56, MIL-STD-810F, MIL-STD-883F, MIL-STD-202G, MIL-STD-331C, ISO16754-4

특징

• 모델 : 4025-HE • 제조사 : Climats

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



환경실험장

## 향온항습기(수냉) - 200L

용도

KS, MIL-STD, IEC, ISO 등과 같은 국내, 국제 규격에 따른 온습도 변화의 빠른 온도 사이클 테스트 환경시험용으로 수냉식 시스템임.

ex. KSC0210, KSC0220, KSC0221, KSC0222, KSC0225, KSC0227, KSC0228, KSC0237, KSC0277, KSC0283, IEC60068-2-1, IEC60068-2-2, IEC60068-2-3, IEC60068-2-14, IEC60068-2-30, IEC60068-2-38, IEC60068-2-56, MIL-STD-810F, MIL-STD-883F, MIL-STD-202G, MIL-STD-331C, ISO16754-4

특징

• 모델 : 2224-HE • 제조사 : Climats

주요 사양	용량	High Temp. (MAX)	Low Temp. (MIN)	Relative Humidity	Rate Down (k/min)	Rate Up (k/min)	Admissible dissipation(W)
	200L	180°C	-75°C	10%~98%	12	15	4



안전장비

## 전자부하기

용도

한 개의 출력, 고정밀도, 미동정, CC, CR, CV, CP 동작 모드, DYNAMIC, STATIC, EXTERNAL FUNCTION 모드가 있는 직류 부하기

특징

• 모델 : ELTO SL-200 • 제조사 : PNCYS

주요 사양	Power	200W
	Operating Voltage	1.0 ~ 80V
Mode	Current	0 ~ 40A
	Min Operating Voltage	1.0V @40V
Mode	CC (Resolution)	0 ~ 10A (1mV / 10 ~ 40A (10mV)
	CV (Resolution)	0.05 ~ 80V (10mV)
	CP (Resolution)	0 ~ 100W (10mW) / 100 ~ 200W (100mW)
	CR (Resolution)	0.12 ~ 10Ω (1W) / 10 ~ 100Ω (10W) / 100 ~ 1000Ω (100mW) / 1000 ~ 6000Ω (1Ω)





환경시험

## 습윤수분무시험기

ISO, IEC, DIN 등 관련된 국내 및 국제규격의 요구를 따르는 단일 염수시험 또는 습윤수분무시험에 사용되는 부식 가속장비

모델 : MC3000-FL • 제조사 : VLM

Chamber capacity	approx. 3000L	
Base protection	GRP grid	
Internal dimensions	W2200 x D1000 x H1300mm	
Working temperature	5K above ambient temp. to 80°C	
Test function	Neutral salt spray test & CASS	+35°C ~ +55°C
	Condensation test	R.T + 5°C ~ +80°C, high humidity 100% saturated
	Forced air drying test & aeration	R.T + 5°C ~ +80°C
	Controlled humidity test	R.T + 5°C ~ +80°C / 20%~95% R.H. ± 3% R.H.

C60068-2-11 Ka : Salt mist시험 (Module size 1200x2000mm, max, 2대) 가능



환경시험

## 동시험기

대역 전기력 진동기를 이용해 제어 조건으로 다양한 소자나 작은 부품에 대한 품질 시험을 재현할 수 있으며 공랭식 진동기임.

모델 : V721 • 제조사 : LDS Test & Measurement Ltd

Max. Force output & test wave	235kN (300kgf) vector, sine/1,90kN (195kgf) rms, random Test wave : Sine & Random
Max. Acceleration	688 %g (70G) with no load on bare table
Max. Velocity	0.7m/sec
Max. Displacement	25.4mm-p
Frequency Range	5 ~ 2,000Hz
Max. Loading Weight	100kg
Moving Element Mass	4.31kg
Max. Allowable overturning moment	180N.m



환경시험

## 습환경진동시험기

가속 진동 시험 시스템으로 공랭식 타입이며, 진동 shaker에 있는 진동판의 armature 유도 시스템은 가이드를 채택함. 항온항습기와 결합해 복합 환경 진동 시험진행가능

모델 : 진동기 - J260/SA7M, 항온항습기 - TEM850  
제조사 : 진동기 - M.V corporation, 항온항습기 - 대성이엔티

진동기	Maximum Acceleration	753%g
	Maximum Velocity	2.4%
	Maximum Displacement	100mm-p
	Frequency Range	5~2600Hz (but Rated Force will Attenuate by -12dB / Oct Over 2000Hz)
항온항습기	Humidity Range	25% ~ 98%
	Chamber temp. & humid. range	-50°C ~ 150°C
	Inside Dimensions	1800x1800x1200 (WxDxH) mm



환경시험

## 충격시험기

용도

시달라플 충격파나 반쪽 사인 충격파의 시간 생성 및 JIS Z 0119094에 기초한 손상 강도곡선과 같은 제품이나 부품의 중요 가속도나 속도 변화를 측정하는 시험기

특징

• 모델 : HOST-300 • 제조사 : SHINYEI KAISHA

주요 사양	Impact base area		300 X 400mm
	Maximum weight of specimen		30kg
	Shock pulse and programmer	Half-sine shock pulse	Urethane rubber buffer
		Trapezoidal shock pulse	High-pressure nitrogen gas cylinder
	Maximum (impact) acceleration		14,700%
	Duration of shock pulse range		0.5 ~ 30ms
	Maximum velocity change		7.9%



환경시험

## 낙하시험기

용도

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

특징

• 모델 : PDT-56ED • 제조사 : Lansmont Corporation

주요 사양	Max Package Weight		79kg
	Max Package Size (LXWXH)		제한없음 x 61 x 제한없음 cm
	Flatness of Drop		Meets ASTM D-775
	Drop Height Range	Standard Baseplate	27.9 ~ 182.9 cm
		Slotted Baseplate	2.54 ~ 182.9 cm
	Drop Height Increments		Variable 0.25 cm



안전성능

## 고저항 측정기

용도

정밀 고저항 측정을 위한 계측기

특징

• 모델 : 4339B • 제조사 : Agilent

주요 사양	Test channels	1
	Test voltage(vdc)	0.1 to 1000
	Measurement parameters	R, I, P, Ps
	Measurement range(Ω)	10 <sup>3</sup> to 1.6 x 10 <sup>9</sup>
	Basic accuracy	0.6%
	Display resolution	3 / 4 / 5 digits
	Measurement time	10ms / 30ms / 390ms



특징

## CR 측정기

도

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

장

모델 : 3532-60 • 제조사 : HIOKI

Measurement parameters	L, L <sub>s</sub> , L <sub>p</sub> , R, R <sub>s</sub> , R <sub>p</sub> , ESR, G, X, B, Cp, Cs, Lp, Ls, D(Xand), Q
Measurement ranges (Z, L, R, X)	10,00Ω to 200,00MΩ (depending on measurement frequency and signal levels)
θ	-180,00° to +180,00°
L, G, B	5,0000nS to 99,999S
Basic accuracy	Z : ± 0,08% rdg, θ : ± 0,05°
Measurement frequency	42Hz to 5MHz
Measurement signal levels	10mV to 5V rms / 10μA to 100mA rms



특징

## 배울 현미경

도

확대, 비접촉식으로 표면 형상분석기로 관찰 용이하고 Probe, 본체의 Capture Button 및 배의 FootSwitch로 저장 가능한 고배율 현미경

장

모델 : H-Megascrope system • 제조사 : H주입테크비전

Main unit	화 질	2Mega
	해 상 도	1600 x 1200 Pixel
	영상출력	VGA(Analog+RGB, 640x480)
	LCD	8,4" XGA Color TFT-LCD
Camera	광 원	38W HID Lamp(5000K)
	촬영소자	1/3,2" CMOS(2M Pixels)
	유효화소	1,600(H) X 1,200(V)
	정지영상	JPEG Format(해상도 : Max 1,600 x 1,200)



특징

## 디지털오실로스코프-1GHz

도

USB, FireWay, LINbus 통신에 대한 Triggering Decoding, Measurement and Analyzer가 가능하며 CANBUS통신에 대한 Symbolic CAN트리거와 디코딩, Measurement, DBC Chart 분석, FireWay, LINbus 통신에 대한 트리거와 디코딩 가능

장

모델 : WaveRunner 104x-A • 제조사 : LeCroy

Nominal Analog Bandwidth @ 50Ω, 10mV-1V/div	1GHz
Rise Time (Typical)	300ps
Input Channels	4
Input Impedance	1MΩ    20pF or 50Ω
Maximum Input Voltage	50V: 5Vrms, 1M: 250V rms(DC+Peak AC) 100V
Interleaved Sample Rate (2 Ch)	10GS/s
Time Resolution (min, Single-shot)	100ps/10GS/s



안전성능

## 저저항 측정기

용도

고속, 정밀, 프로그래밍 가능한 저저항 측정용 계측기

특징

모델 : 1750 • 제조사 : TEGAM

주요 사양	Basic Accuracy	0,02%
	Measurement Speed	10ms
	Range	2mΩ to 20MΩ
	Resolution	100nΩ



안전성능

## 디지털오실로스코프-350MHz

용도

신호 포착시간과 "Replay"기능으로 개발 및 에러 분석을 쉽고 빠른 시간에 처리가능  
4인치의 두께 7,5인치 화면의 이동용 장비

특징

모델 : WaveJet 334A • 제조사 : LeCroy

주요 사양	Bandwidth	350MHz
	Riser Time	1 ns
	Input Channels	4
	Sampling Rate(Single-shot)	2GS/s (Interleaved), 1GS/s (all channels)
	Vertical Sensitivity	2mV/div-10V/div, 2mV/div-2V/div(50Ω)
	BW Limiting Filters	20MHz, 200MHz
	Maximum Input Voltage	400V CAT 1,5Vrms (50Ω)
	Input Coupling	GND, DC 1M, AC 1M, DC 50Ω
	Input Impedance	1MΩ ± 1,5%    16pF, 50Ω ± 1,5%
	Timebase Range	1ns/div-50 s/div



안전성능

## 절연저항 측정기

용도

각종전기 · 전자부품으로부터 전기 · 전자기기까지 광범위하게 사용 할 수 있는 절연 저항 시험기

특징

모델 : TOS7200 • 제조사 : KUSUI

주요 사양	Output Rating		-25V ~ -1000V
		Resolution	1V
		Accuracy	± (1,5% of setting +2V)
	Maximum rated load		
	Maximum rated current		
	Voltage regulation		
	Short-circuiting current		
	Voltmeter measurement range		
	Resistance meter measurement range		





전성능

## H전압시험기

·도

0VDC 대기전압, 절연 저항, 접지 도통 테스트가 가능한 계측기

·징

·모 델 : 7451 ·제조사 : EXTECH

주요 사양	AC WITHSTAND VOLTAGE			
	Output Rating	5kVAC/100mA Constant 500VA		
		Range	Resolution	Accuracy
	Output Voltage, AC	0-5000	1	± (2% of setting +5V)
	DC WITHSTAND VOLTAGE			
	Output Rating	6 kVDC/9999µA		
		Range	Resolution	Accuracy
	Output Voltage, DCV	0-6000	1	± (2% of setting +5V)
	INSULATION RESISTANCE			
	Output Rating	1 kVDC/9999µA		
		Range	Resolution	Accuracy
	Output Voltage, DCV	100-1000	1	± (5% of setting+count)



전성능

## F설전류 측정기

·도

요용 전기 기기를 제외한 일반 전기 기기 대상의 누설 전류 (접촉전류, 보호 도체 전류) 시험을 하기 위한 계측기로 IEC, UL, JS, 전기용품 안전법 등의 규격 요구에 대응한 시험을 수행할 수 있음.

·징

·모 델 : TOS3200 ·제조사 : KIKUSUI

주요 사양		Rated voltage/current	Terminals A to B:250V, terminals across :250V, 100mA
	Measurement terminals	Measurement category	CAT II
		Effective terminal display	Terminals effective to measurement are indicated with LED lamps
	Insulation resistance		30MΩ or greater (500Vdc)
	With stand voltage		1390Vac, 2 seconds/20mA or less
	Ground bond		25Aac/0.1 Ω or less



안전성능

## 온도레코더

·용도

휴대용으로 종이를 사용하지 않는 레코더로 고성능에 사용하기 쉽고 강력한 독립 데이터 기록 능력 및 PC환경에 바로 테스트 데이터를 접속할 수 있는 온도레코더

·특징

·모 델 : MV2000 ·제조사 : YOKOGAWA

주요 사양	Recorder type	Paperless
	Feature	Portable type
	Number of inputs	Up to 48
	Chart width/screen size	10.4 inch
	Max measurement interval	25ms or 125ms
	Types of measurement inputs	DCV, TC, RTD, DI
	Alarm	4levels/CH
	Number of alarm relay outputs	Up to 12(optional)



안전성능

## 신뢰성분석 TOOL

·용도

다양한 국제규격 또는 기술표준에 의한 부품 및 시스템의 고장률예측 방법 지원, 신뢰도 예측은 Telcordia, MIL-HDBK-217 규격의 전기 전자관련 예측방법과 기계다트에 대한 예측방법을 제공하는 신뢰성 분석용 Software

·특징

·모 델 : Isograph Reliability Workbench V10.2 ·제조사 : Isograph

주요 사양	• Telcordia TR-332 Calculation Module
	• Telcordia SR-332 Calculation Module
	• MIL-HDBK-217F Calculation Module
	• Commercial Part Library
	• NPRD-95 Part Library
	• IAEA-TECDOC-508 Library





이차전지 핵심 소재·부품 양산성  
검증 플랫폼 구축 사업

한국산업기술시험원 기업지원 장비 안내

TRUST kti

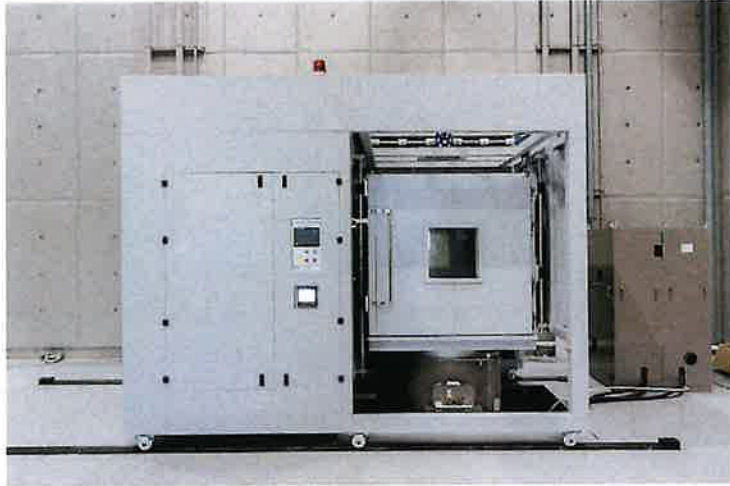
## ● 주요사양 및 핵심기능

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}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}</math></li> <li>온도 변경 시간 : <math>\uparrow 1^{\circ}\text{C}/\text{min}</math>, <math>\downarrow 1^{\circ}\text{C}/\text{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 (<math>m\Omega</math>) : 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 40 ~ 100</li> </ul>		

## ● 시험 가용 항목

- 배터리 외부단락 시험

- 주요사양 및 핵심기능

## 강제내부단락기



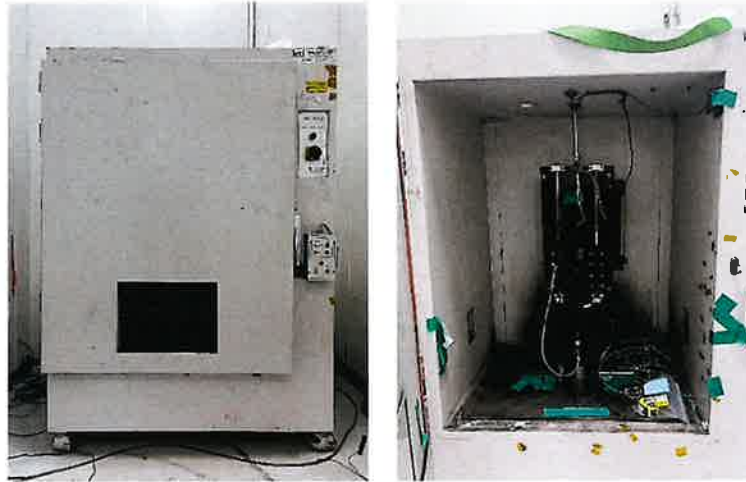
- 압축속도 : 0.09 ~ 10 mm/sec
- 최대 압축 힘 : 6000 N
- 챔버 온도 : -30 ~ +80°C
- 온도 상승/하강 속도 : 4°C/min (무부하)
- 속도 정밀도 :  $\pm 0.01$ mm/s
- 내부 크기(mm) : 1000(W) x 700(D) x 500(H)

- 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

충남테크노파크

충북테크노파크  
CHUNGBUK TECHNOPARK

KE-TI Korea Electronics  
Technology Institute

kti 한국산업기술시험원

CISTEP  
천안과학산업진흥원

## 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

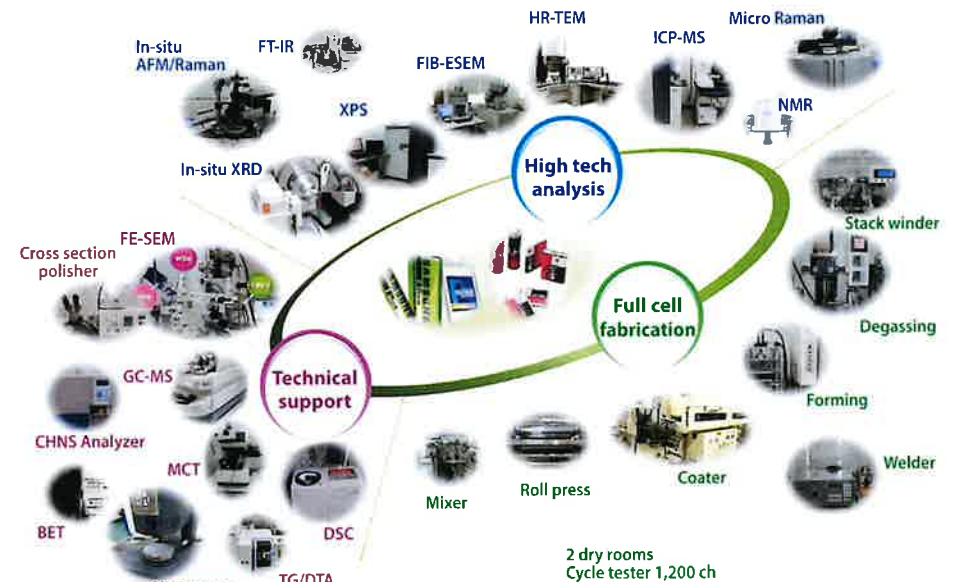
#### 산업적 기대효과

- 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)

제 조 사	JEOL (일본)
모 델	ARM-200F
도 입 일	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>

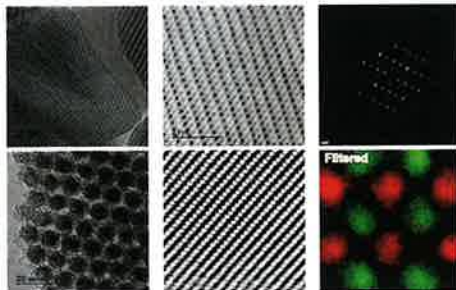


### 주요 분석 사례

- 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)

제 조 사	PANalytical
모 델	Emprean
도 입 일	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

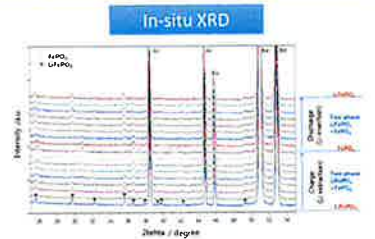


Fig. Structural variation of LiFePO<sub>4</sub> during cycling

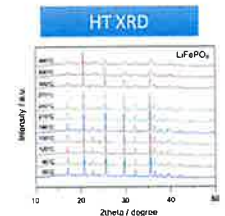


Fig. High temp. XRD for LiFePO<sub>4</sub>



## 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>조용남 031-789-7494, jyn@keti.re.kr</li> <li>박혜진 031-789-7472, chunsa2004@naver.com</li> </ul>
-----	--

## 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>조용남 031-789-7494, jyn@keti.re.kr</li> <li>박혜진 031-789-7472, chunsa2004@naver.com</li> </ul>
-----	--

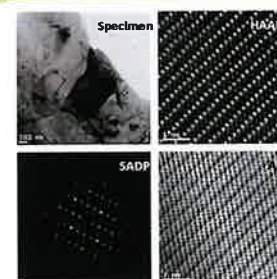
## Focused ion Beam with Scanning Electron Microscope (FIB-ESEM)

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>조용남 031-789-7494, jyn@keti.re.kr</li> <li>윤새미 031-789-7473, sm870909@hotmail.com</li> </ul>
-----	--

## Ion Slicer



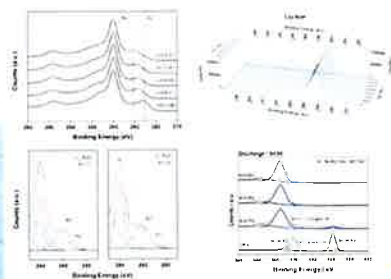
제조사	JEOL (일본)
모델	EM-09100 IS
도입일	2013년 10월
주요 사양	- 분말 시료의 TEM 측정용 단면 시편 제조 - Acc. Voltage : 1~8 kV - Beam diameter : 500 um (FWHM) - Milling rate : 5 um/min (@8 kV, Si)

담당자	<ul style="list-style-type: none"> <li>조용남 031-789-7494, jyn@keti.re.kr</li> <li>이은영 031-789-7396, browse105@naver.com</li> </ul>
-----	---

## X-ray Photoelectron Spectroscope (XPS)



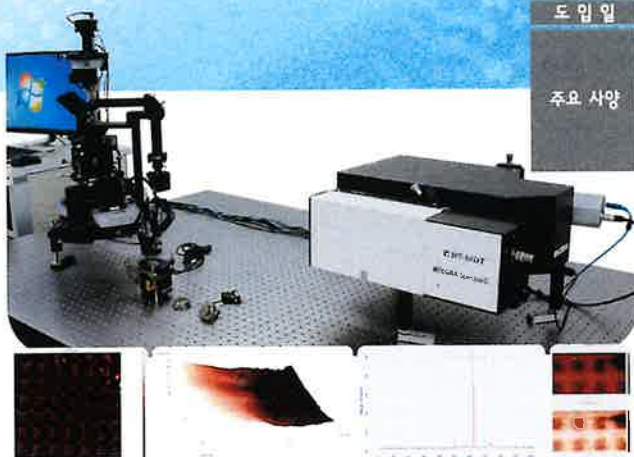
제조사	Thermo-Scientific (영국)
모델	K alpha
도입일	2012년 12월
주요 사양	- Detection range : 0~2000 eV - Energy resolution : $\leq 0.5$ eV FWHM - Spatial resolution : $< 30 \mu\text{m}$



**담당자**

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

## 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 nm

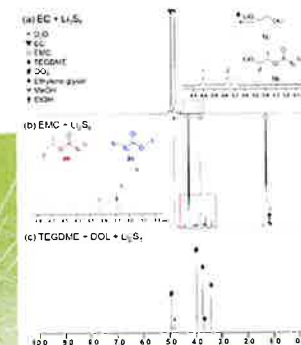
**담당자**

- 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 : $^1\text{H}$ , $^{13}\text{C}$ , $^{19}\text{F}$ , $^{15}\text{P}$ , $^{7}\text{N}$ 등



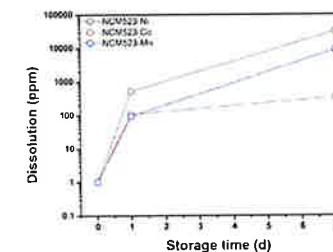
**담당자**

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

## 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



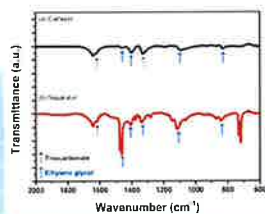
**담당자**

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



## FT-IR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)

제 조 사	Bruker
모 델	VERTEX70
도 입 일	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>

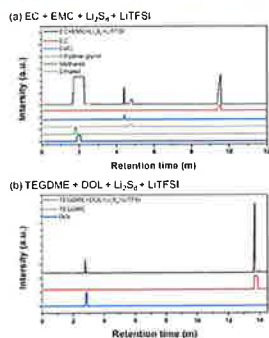


**담당자**

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

## GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometer)

제 조 사	Agilent
모 델	7890A
도 입 일	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>

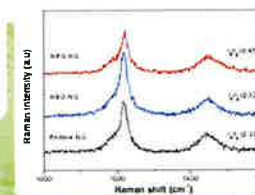
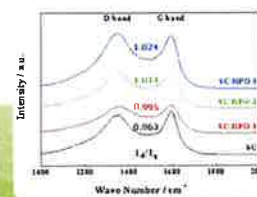


**담당자**

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

## Micro-Raman

제 조 사	Bruker (미국)
모 델	SENTERRA
도 입 일	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>

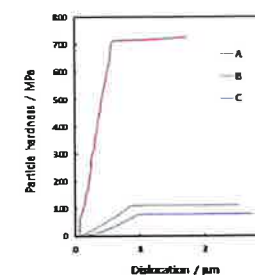


**담당자**

- 이 제 남  
031-789-7496, jinlee@keti.re.kr

## Micro Compression Testing

제 조 사	Shimadzu (일본)
모 델	MCT-W500-E
도 입 일	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@keti.re.kr
- 박 정 우  
031-789-7397, narjw@naver.com



## 전지 제조/평가

### 진행 절차



### 보유 장비



담당자 : 우 상 길  
031-789-7393, blackdragon@keti.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 ( $10^{-3}$ ~ $10^5$ S/cm)



### Particle Size Analyzer

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

Together with **KETI**

