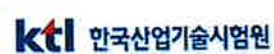




# 이차전지 핵심 소재·부품 양산성 검증 플랫폼 구축 사업 (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내



# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 제조공정 장비

전극공정  
**01 Mixing**  
 극판제조용 고성능 양극/음극 혼합기



**02 Coating**  
 극판 제조용 고성능 코팅기



**03 Pressing**  
 극판 제조용 고성능 프레스기



조립공정  
**04 Punching**  
 극판제조용 펀칭기



**05 Stacking**  
 셀 제조용 극판적층 장비



배터리셀 파라미터 시험기  
**07 Formation**  
 환상화공성



열압축장비  
**10 Hot Pressing**



디개상 및 실링기  
**09 Degasing & Sealing**



셀 실링장비  
**08 Sealing**



Al Pouch 성형 장비  
**06 Pouch forming**

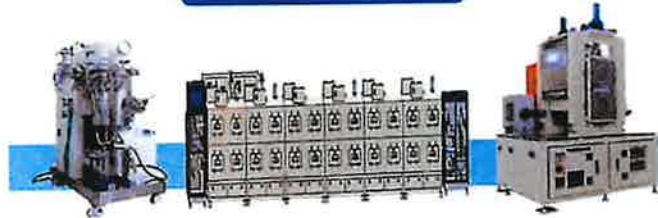


**06 Tab Welding**  
 초음파용착기

# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 제조공정 장비(구축 중)

'25년 구축예정



**양산형 자동 전극 제조/관리 시스템**  
(믹싱 → 코팅 → 프레스)

구축완료



**양산형 Laser Notching 장비**  
(레이저 노칭)

'25년 구축예정



구축완료



**고정밀 Packaging & filling 자동화 설비**  
(디가스 ← 필링/실링 ← 포밍)

'25년 구축예정




**고정밀 제어 Stacking 장비**  
(탭웨딩 ← 스택킹)

※ '25년 구축예정 장비는 구축 완료 후 지원 가능

# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### 방폭룸챔버 Explosion Proof Test Chamber



주요 사양 및 핵심 기능
<ul style="list-style-type: none"> <li>내부 크기 : W2,500 x D5,000 x H2,500 mm</li> <li>온도 범위 : -50°C ~ 150°C (±3°C)</li> <li>히터 제어 : 전력 제어 방식</li> <li>냉각 사항 : 챔버 일체형 공랭식 냉각 시스템</li> <li>온도 안정성 : ±0.5°C</li> <li>온도 분포도 : ±1.0°C (전구간)</li> <li>습도 범위 : 30% R.H. to 95% R.H. (±5% R.H.)</li> <li>관측창 보유, 각종 안전 시스템 보유, 방폭 기능 및 안전 기능 포함</li> </ul>
장비 용도
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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)</li> </ul>

### 모듈 항온항습기 Environmental Test Chamber



주요 사양 및 핵심 기능
<ul style="list-style-type: none"> <li>내부 크기 : W1,000 x D1,000 x H1,000 mm</li> <li>온도 범위 : -75°C ~ 180°C</li> <li>냉각 성능 : 평균 15°C/min (from 180°C to -65°C)</li> <li>가열 성능 : 평균 15°C/min (from -65°C to 180°C)</li> <li>온도 안정성 : ±0.5°C</li> <li>온도 분포도 : ±1.0°C (from -75°C to 100°C) ±2.0°C (from 100°C to 180°C)</li> <li>습도 범위 : 10% R.H. to 98% R.H. (from +10°C to +90°C)</li> <li>습도 안정성 : ±3.0% R.H.</li> <li>습도 조절용 증류수 자동 공급, 관측창/관측카메라 보유, 각종 안전 시스템 보유</li> </ul>
장비 용도
<ul style="list-style-type: none"> <li>이차전지 완제품 및 그에 속한 부품에 대해 다양한 배터리 운영 환경을 모사하여 온도 조건을 설정</li> <li>운영 중 발생할 수 있는 상황을 중방전기와 연계 및 모사하여 기계적 전기적 설계 취약점을 사전에 검출하고 신뢰성 및 안전성을 평가함</li> <li>Environmental test chamber is used to test different sizes and types of batteries by simulating various battery operating environments.</li> </ul>

# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### 범용 항온항습기

Battery Environmental Test Chamber

	<b>1,000L</b>	<b>주요 사양 및 핵심기능</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>내부 크기 : W1,000 x D1,000 x H1,000 mm</li> <li>온도 범위 : -60°C ~ 150°C</li> <li>냉각 성능 : 평균 4°C/min</li> <li>가열 성능 : 평균 4°C/min</li> <li>온도 안정성 : ±0.5°C</li> <li>온도 분포도 : ±1.0°C (from -60°C to 80°C) ±2.0°C (from 80°C to 150°C)</li> <li>습도 범위 : 30% R.H. to 98% R.H. (from +20°C to +85°C)</li> <li>습도 안정성 : ±2.0% R.H.</li> <li>관측창 보유, 각종 안전시스템 보유</li> </ul>
	<b>장비용도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>이차전지 원제품 및 그에 속한 부품에 대해 다양한 배터리 운영 환경을 모사하여 온도 조건을 설정</li> <li>운영 중 발생할 수 있는 상황을 중방전기와 연계 및 모사하여 기계적 전격설계 취약점을 사전에 검출하고 신뢰성 및 안전성을 평가함</li> <li>Environmental test chamber is used to test different sizes and types of batteries by simulating various battery operating environments.</li> </ul>	

### 범용 항온항습기

Battery Environmental Test Chamber

	<b>1,200L</b>	<b>주요 사양 및 핵심기능</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>내부 크기 : W1,200 x D1,000 x H1,000 mm</li> <li>온도 범위 : -60°C ~ 150°C</li> <li>냉각 성능 : 평균 4°C/min</li> <li>가열 성능 : 평균 4°C/min</li> <li>온도 안정성 : ±0.5°C</li> <li>온도 분포도 : ±1.0°C (from -60°C to 80°C) ±2.0°C (from 80°C to 150°C)</li> <li>습도 범위 : 30% R.H. to 98% R.H. (from +20°C to +85°C)</li> <li>습도 안정성 : ±2.0% R.H.</li> <li>관측창 보유, 각종 안전시스템 보유</li> </ul>
	<b>장비용도</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>이차전지 원제품 및 그에 속한 부품에 대해 다양한 배터리 운영 환경을 모사하여 온도 조건을 설정</li> <li>운영 중 발생할 수 있는 상황을 중방전기와 연계 및 모사하여 기계적 전격설계 취약점을 사전에 검출하고 신뢰성 및 안전성을 평가함</li> <li>Environmental test chamber is used to test different sizes and types of batteries by simulating various battery operating environments.</li> </ul>	

# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### 범용 항온항습기 Battery Environmental Test Chamber



2,880L

**주요 사양 및 핵심기능**

- 내부크기 : W2,000 x D1,200 x H1,200 mm
- 온도범위 : -60°C~150°C
- 냉각성능 : 평균3°C/min
- 가열성능 : 평균3°C/min
- 온도안정성 : ±0.5°C
- 온도 분포도 : ±2.0°C(from -60°C to 80°C)  
±3.0°C(from 80°C to 150°C)
- 습도범위 : 30%R.H. to 98%R.H.  
(from +20°C to +85°C)
- 습도 안정성 : ±2.0%R.H.
- 관측창 보유, 각종 안전시스템보유

**장비용도**

- 이차전지 원제품 및 그에 속한 부품에 대해 다양한 배터리 운영 환경을 모사하여 온도조건을 설정
- 운영중 발생할 수 있는 상황물중방전기외연계 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 바스켓크기 : W1,524 x D914 x H914 mm
- 온도범위 : [Hot Zone] +15°C to +200°C  
[Cold Zone] -73°C to +70°C
- 냉각성능 : 3분 이내(+15°C to -40°C)
- 가열성능 : [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
- 온도안정성 : ±0.1°C to ±1.1°C 온도분포도 : ±2.0°C
- 바스켓 이동속도 : 15초 이내 / 바스켓 허용하중 : 200kg
- 관측창 보유, 각종 안전시스템보유

**장비용도**

- 이차전지 원제품 및 그에 속한 부품에 대해 온도환경을 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.

# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 이차전지(BMS) 평가

### BMS개발 및 고장진단 단층촬영기

Fault Diagnosis CT(Computerized tomography)



<p><b>주요 사양 및 핵심기능</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro X-ray tube maximum voltage 240kV</li> <li>• Nano X-ray tube maximum voltage 180kV</li> <li>• Tube current ~3mA (micro tube), ~800uA</li> <li>• Detail detectability 1um (micro tube), 0.2um (nano tube)</li> <li>• CT scan size D420mm x H400mm</li> <li>• Sample weight ~20kg</li> <li>• 차폐 누설선량 0.5uSv/H 이하</li> </ul>
<p><b>장비용도</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이차전지 배터리셀, 모듈, Pack 그리고 BMS 보드 등의 3차원 단층영상촬영을 통해 불량 검출</li> <li>• 각종 안전성 테스트 또는 Field에서의 열폭주 시, 배터리 고장 메커니즘의 판단 근거로 사용</li> <li>• 시료의 훼손없이 부품단일 단위의 치수, 시료 내부의 전극의 돌출 수준, 모듈 내부 Cell 간 Lead position 편차 수준 등 다양한 Dimension 및 Volume 측정</li> <li>• 기존 데이터를 기반으로 Reverse engineering 지원</li> <li>• Fault Diagnosis CT(Computerized tomography) can detect defects through X-ray imaging of battery cells, modules, packs, and BMS boards.</li> </ul>

### 모듈 충방전기

Battery Charge/Discharge Tester



<p><b>주요 사양 및 핵심기능</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대 전력: 30kW(단일 구성), 60kW(병렬 구성)</li> <li>• 전압 범위: 5V~100V</li> <li>• 전압 정확도: ±0.02%</li> <li>• 채널 당 최대 전류: 600A(단일 구성), 1,200A(병렬 구성)</li> <li>• 전류 정확도: ±0.05%FSR</li> <li>• 최소 데이터 측정 시간: 1ms</li> <li>• 전류 상승 시간: 1ms</li> <li>• 충/방전 전환 속도: 3ms</li> <li>• 오버슈트: 전압 및 전류 0.3% 이하</li> <li>• 보조 전압 및 온도 측정 보유</li> </ul>
<p><b>장비용도</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 배터리 모듈의 충/방전을 통하여 각종 성능/신뢰성 Test의 전처리(초기 SOC Setting 등)</li> <li>• Cycling Test를 진행하며 배터리의 수명 평가에 활용함</li> <li>• Battery charge/discharge tester can performance/reliability testing through battery charging/discharging for lifecycle tests of battery modules.</li> </ul>

# (재)충남테크노파크 기업지원 장비 안내

## ■ 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, ESS팩의 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주파수 범위 : 5~2,800Hz</li> <li>• 최대 변위(mm): 50mm(Peak to Peak)</li> <li>• 최대 가속도(g): 130g peak</li> <li>• 최대 속도(m/s): 2.0m/s</li> <li>• 최대 사인시험 용량: 40kN (peak)</li> <li>• 최대 랜덤시험 용량: 40kN (RMS)</li> <li>• 최대 충격시험 용량: 120kN</li> </ul>
장비용도
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이동형 장치에 적용되는 BMS의 환경 및 진동, 충격에 대한 신뢰성 확보를 위하여 환경을 모사해주는 장비</li> <li>• 실제 사용 환경에서 받는 스트레스를 재현하여 온도와 진동 시험을 동시에 또는 온도 시험과 진동 시험을 동시에 진행하는 장비</li> <li>• Vibration shaker can provide solutions for random, sine, and shock vibration test, as well as temperature control to ensure battery reliability.</li> </ul>

### BMS 고장수명 가속시험기

Highly Accelerated Life Tester (HALT)



주요 사양 및 핵심기능
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온도 범위(-100°C to +200°C (±2.5°C))</li> <li>• 온도 변화율 (heating/cooling rate) 70°C/min</li> <li>• 주파수 범위: 최대 10,000 Hz</li> <li>• 공압 진동 방식</li> <li>• LN2 냉각 방식</li> <li>• 진동 범위: 10g RMS to 100g RMS</li> <li>• Table size/허용 무게: 700x700mm/200Kg</li> </ul>
장비용도
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 급격한 온도 변화 및 랜덤 진동 스트레스를 인가하여 짧은 시간 내에 제품의 결함 분석 및 개선</li> <li>• 제품 및 부품의 설계 결함, 파괴 한계 검증 등 잠재적 고장 확인</li> <li>• 제품의 수명 시험 및 고장률 시험 지원</li> <li>• 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.</li> </ul>



산업통상자원부  
KIAT 한국산업기술진흥원

충청남도 충청북도 전주시 청주시  
충청남도 충청북도 전주시 청주시

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

충남테크노파크

충북테크노파크  
CHUNGBUK TECHNOPARK

KEITI Korea Electronics  
Technology Institute

kti 한국산업기술시험원

CISTEP  
전안과학산업진흥원

# 셀 충방전 시험 장비 (기업지원 우선 사용)

## ● 주요사양 및 핵심기능

셀 충방전기	셀 챔버
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>전기적 사양(ch당) : 5V / ±100A / 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 : -40°C ~ +80°C</li> <li>온도 변경 시간 : ↑ 1°C/min, ↓ 1°C/min</li> </ul>

## ● 시험 가용 항목

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

# 셀 충방전 시험 장비

## ● 주요사양 및 핵심기능

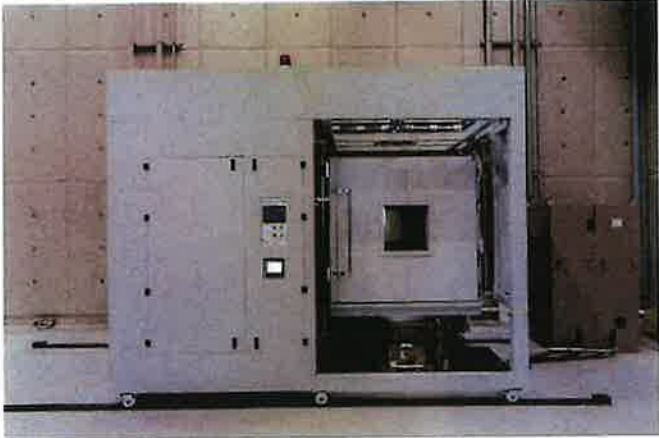
셀 충방전기	셀 챔버
	
<ul style="list-style-type: none"><li>전기적 사양(ch당) : 5V / ±200A / 1kW</li><li>최대 2ch 병렬 가능</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>내부크기(mm) : 1300(W) x 1200(D) x 800(H)</li><li>챔버 온도 범위 : -40°C ~ +80°C</li><li>온도 변경 시간 : ↑ 1°C/min, ↓ 1°C/min</li></ul>

## ● 시험 가용 항목

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

# 진동 시험기

## ● 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

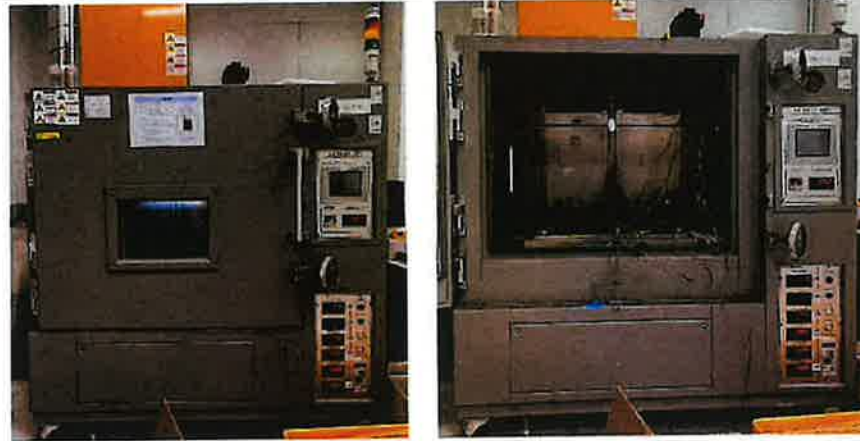
항온연동챔버	외부단락기		
			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내부 크기(mm) : 1300(W) x 700(D) x 700(H)</li> <li>• 온도 범위 : +10°C ~ +70°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대 입력 전압 : 1,500V</li> <li>• 최대 입력 전류 : 50,000A(peak for 0.5s),</li> <li>• 연속전류 : 5000 A (for 24hr)</li> <li>• 측정온도범위 / 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



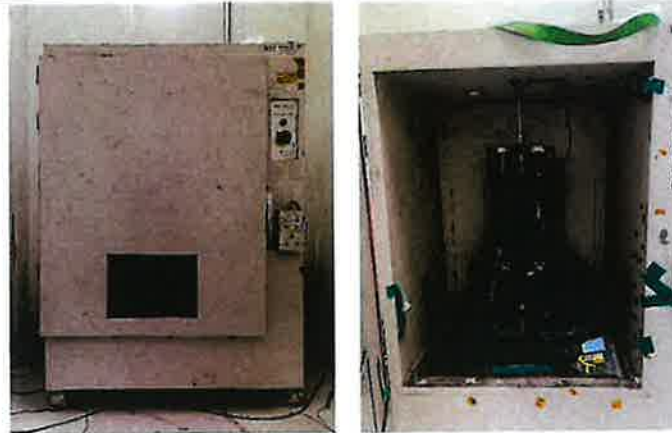
- 압축속도 : 0.09 ~ 10 mm/sec
- 최대 압축 힘 : 6000 N
- 챔버 온도 : -30 ~ +80°C
- 온도 상승/하강 속도 : 4°C/min (무부하)
- 속도 정밀도 :  $\pm 0.01$ mm/s
- 내부 크기(mm) : 1000(W) x 700(D) x 500(H)

- 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



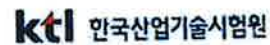
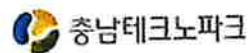
- 진공범위 : 10 ~ 760 mmHg
- 챔버온도 : 0 °C ~ +45 °C

- 시험 가용 항목

- 고도모의시험



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



단지 배치도



CONTENTS

III 배터리 제조검증 지원센터 공동활용장비

<b>제조</b> (50Ah)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mixer ... 04</li> <li>▶ Coater ... 05</li> <li>▶ Roll Press ... 04</li> <li>▶ Z-Stacking ... 06</li> <li>▶ Formation ... 08</li> <li>▶ Degas ... 09</li> </ul>
<b>시험평가</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 환경 내수성 평가 장비 ... 10</li> <li>▶ 유연이차전지 안전성시험 방폭챔버(BOOL) ... 10</li> <li>▶ 유연이차전지 4ch 챔버 ... 10</li> <li>▶ 무부하 U-자형 굽힘시험기 ... 10</li> <li>▶ 이차전지 내부단락 시험기 ... 11</li> <li>▶ 이차전지 외부단락 시험기 ... 11</li> <li>▶ 유연전지 수명평가 시스템 ... 11</li> <li>▶ 충방전기 ... 11</li> </ul>
<b>분석/계측</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 풀렉서블 디바이스 특성 및 전력분석 시스템 ... 12</li> <li>▶ 고저항 측정기 ... 12</li> <li>▶ 저저항 측정기 ... 12</li> <li>▶ Battery Meter ... 12</li> <li>▶ LCR 측정기 ... 13</li> <li>▶ 디지털오실로스코프-10k ... 13</li> <li>▶ 디지털오실로스코프-350MHz ... 13</li> <li>▶ 셀 전지 구조 검사분석기 ... 14</li> <li>▶ 임피던스 측정기 ... 14</li> <li>▶ 고배율 현미경 ... 14</li> <li>▶ 교류 전원 공급기 ... 15</li> <li>▶ 전자부하기 ... 15</li> </ul>

III 배터리 연구 지원센터 공동활용장비

<b>제조</b> (5Ah)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mixer ... 16</li> <li>▶ Coater ... 16</li> <li>▶ Roll Press ... 17</li> <li>▶ Z-Stacking ... 17</li> <li>▶ Formation ... 18</li> <li>▶ Degas ... 18</li> </ul>	<b>시험평가</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 워크인 챔버 (15000L, 13640L) ... 19</li> <li>▶ 충방전기 ... 19</li> </ul>
--------------------	---	-------------	---

## 극판 공정

### I Mixing

#### 01. Binder Mixer

- Capacity : 50L(Working 30L)
- 2axis Mixer : Max 60RPM(Ancho), 1,000RPM(Dispersion)
- Binder Blade : Blade to wall 3mm, Blade to Bottom 5mm



#### 02. PD Mixer

- 활물질 및 추가용매를 믹싱하여 슬러리를 제조하는 설비
- Capacity : 100L(Working 70L)
- Planetary : 0 ~ 35rpm(Revolution), 0 ~ 70rpm(Rotation)
- Despa : 0 ~ 3,000rpm(Rotation)
- Blade to Blade, Blade to wall, Blade to Bottom 5mm
- Temperature : 0 ~ 150°C



### III Pressing

#### 01. Roll Press

- Roll to Roll 장비를 이용하여 기재와 활물질이 잘 붙도록 압력을 가하여 전극 두께를 줄이고 에너지 밀도를 높이는 설비
- Type : Hot rolling Max. 150°C, Cold rolling(Cathode), Cold rolling(Anode)
- Size :  $\varnothing 380\text{mm} \times 400\text{mm}$
- Speed : 15m/min
- Pressure : Max. 21Mpa(Normal, 10 ~ 18mpa)
- Sensor : AUTO EPC



### II Coating

#### 01. Coating

- 슬러리를 균일하게 도포해주는 설비
- Unwinder : Max.  $\varnothing 300\text{mm}$  / Max. 80kg / 50 ~ 250N
- Sensor : AUTO EPC
- Type : Slot die
- Width : 220 ~ 320mm(Foil max 340mm)
- loading : 32.0 ~ 35.0mg/cm<sup>2</sup>(Cathode), 17.8 ~ 20mg/cm<sup>2</sup>(Anode)
- Speed : Max 6M/min
- Top & Bottom Coating Miss-matching :  $\pm 0.5\text{mm}$  이내



#### 02. Dry

- 도포된 코팅의 완전한 흡착을 위해 건조해주는 설비
- Dry Zone : 8M(Cathode), 10M(Anode)
- Type : Zone Tunnel(2nd floor Chamber Dry)
- Temperature : 70 ~ 150°C
- Heating Source : Electric Heater, 20m/sec
- Rewinder : Max.  $\varnothing 350\text{mm}$  / Max. 80kg / 50 ~ 200N
- Sensor : AUTO EPC

### IV Slitting

- 코팅시 필요한 원단(AL, CU) Foil을 Size에 맞게 연속으로 절단하여 Roll 형태로 Winding하는 설비
- Type : Shear-Gang Knife
- Speed : 10m/min
- Width : Max. 320mm
- Foil thickness : Al(9 ~ 30 $\mu\text{m}$ ), CU(6 ~ 30 $\mu\text{m}$ )
- Separator thickness : 6 ~ 20 $\mu\text{m}$



## 조립 공정

### I Notching

- 입면이 완료된 양/음극 전극을 배터리 모양에 따라 일정한 형상으로 절단하는 설비
- Speed : 15sheet/min
- Punching Size : Max. 160×320(L×W, mm)
- Magazine : Max. 1,000sheets Automatic Lifting
- Vision Camera Check



### II Z-stacking

- 편칭이 완료된 양/음극 전극을 매거진에 적재하고 분리막을 이용하여 정해진 장수만큼 쌓고 감아주어 테이프로 고정하는 설비
- Speed : 0.7 Sec/sheet
- Type : Z-Folding
- Capacity : Max. 35sheet(Cathode / Anode)
- Winding Cutting Type : Max. 22KHZ, 500W, AMP(Auto tuning)
- Tapping Type : 15mm / PI(heat Tape)
- Magazine : Max. 50 Stack Automatic Lifting



### III Packaging

- 적층이 완료된 Stack에 양음극 탭단자를 부착하고 외장재 AL Pouch로 감싸서 밀봉한후 전해액을 투입하여 전공 일봉을 하는 제조 설비
- Speed : 0.5 ppm/min
- Magazine : Max. 50 stack
- Welding unit : Pre Welding → Tab Welding → Tapping → Vision Camera, Hi-pot(AC / DC 0.1 ~1kV, 100 ~ 999900)
- Forming unit : Punching(Blanking type) → Cutting → Feeding
- Assembly : Stack Loading → Top Sealing → Side Sealing → Cutting
- El Filling : Weight check → El Filling → Vacuum Sealing → Weight check(Loadcell) → Resistance Check(Max. 100V, 2×1012Ω) → Lot Marking
- Cutting : Guillotine Knife, Air Cylinder



## 활성화

### I Formation

#### 01. Pre-aging Chamber

- Temperature range : 0 ~ 60℃
- Size : 700L / 1000×700×1000(W×D×H, mm)

#### 02. Formation Cycler

- 192 channel
- Voltage : 0 ~ 5V(resolution : 1mV)
- Current : 50 / 20 / 5A(3 range, resolution : 1mA)
- Operation Mode : CC, CV, CP, CR
- Jig
- Chamber : 1000L / 0 ~ 60℃



### II Degas

#### 01. Aging Chamber

- Temperature range : 0 ~ 60℃
- Size : 700L / 1000×700×1000(W×D×H, mm)

#### 02. Degas Machine

- 총방전을 거치며 활성화된 전지에서 발생된 가스 불순물을 빼내고 다시 진공이 형성된 상태로 얼정착하는 설비
- Speed : 0.5ppm/min
- Vacuum Degree : Max. -98kpa
- Sealing & Cutting



#### 03. IR / OCV Measurement

##### • Resistance Measurement

Range	300mOhm	30hm
Max. Display	310,00mOhm	3,1000Ohm
Resolution	0.01mOhm	0.1mOhm
Meas. Current	10mA ± 10%	1 mA ± 10%
Meas. Current Freq.	1KHz ± 0.2Hz	
Accuracy	± 0.5%rdg. ± 5dgt	
Open Terminal voltage	7V peak	

##### • Voltage Measurement

Range	20V
Max. Display	± 19,9999V
Resolution	0.1mV
Accuracy	± 0.01%rdg. ± 3dgt

## 환경 신뢰성

### 환경 내수성 평가 장비

용도 플렉서블 유연소재, 이차전지, 태양광 패널 등에 대한 방수, 실수, 내수성 평가 시험이 가능한 장비

특징 • 모델 : JFMA-014 • 제조사 : 제이에프엔지니어링

주요 사양	시험가능할목	1P×3, 1P×4, 1P×4K, 1P×9, 1P×9K
	수압	최대 200bar
	수온	최대 120℃
	진동관	200mm, 400mm * Accessory : 연상체 굽힘 구형 시그



### 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 국내의 규격에 의한 온·습도 시험에 활용

특징 • 모델 : SJ-503HL • 제조사 : 세종과학

주요 사양	용량 (L)	High Temp. (MAX, ℃)	Low Temp. (MIN, ℃)	Relative Humidity(%)	Rate Up (K/min)	Rate Down (K/min)
	800	150	-40	25 - 98	3.0	1.8



### 유연이차전지 4ch 챔버

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

특징 • 모델 : SJ-503HS-4CH • 제조사 : 세종과학

주요 사양	용량 (L)	High Temp. (MAX, ℃)	Low Temp. (MIN, ℃)	Relative Humidity(%)	Rate Up (K/min)	Rate Down (K/min)
	150	150	-40	25 - 95		



## 기계적 평가

### 무부하 U-자형 굽힘시험기

용도 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

주요 사양	왕복속도	10 ~ 120rpm
	왕복 스트로크	0 ~ ±60mm
	허용하중	30N(at ±60mm), 45N(at ±40mm), 90N(at ±20mm) * 기타기능 : 단선검지기능



## 배터리 평가

### 이차전지 내부단락 시험기

용도 이차전지 권동 및 내부단락에 따른 안전성 평가 시험장비

특징 • 모델 : - • 제조사 : 인디텍

주요 사양	Force	400 - 13000N
	Stroke	180mm



### 이차전지 외부단락 시험기

용도 이차전지 외부 단락에 의한 안전성 평가 시험장비

특징 • 모델 : - • 제조사 : JM SYSTEM

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



### 유연전지 수명평가 시스템

용도 이차전지 외부 단락에 의한 안전성 평가 시험장비

특징 • 모델 : MRS-HR 1.5kW • 제조사 : Basytec

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



### 충방전기

주요 사양	구분	Voltage(V)	Current(A)	채널수	기타
	Cycler	5V	100A	16Ch	Chamber : 20 ~ 80℃
	Cycler - Impedance	5V	300A	16Ch	Chamber : 20 ~ 80℃ Impedance : 0.1 ~ 100mΩ Frequency : 4k ~ 0.1Hz



## 물성

### 플렉서블 디바이스 특성 및 전력분석 시스템

용도 시스템으로 연결된 전원공급기를 사용하여 시험대상 제품에 전원을 공급하면서 제품의 전력 분석

특징 • 모델 : N4Lsys • 제조사 : N4L

주요 사양

전력분석기	전압	1Vpk ~ 3000Vpk(1000Vrms)
	전류	100mApk ~ 300Apk(300Arms)
	주파수	DC, 10mHz ~ 2MHz
전원공급기	정확도	0.04%
	용량	6kVA
	전압	300V
	전류	20A
	정확도	0.5%



### 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)	103 to 1.6x1016
Basic accuracy	0.50%
Display resolution	3 / 4 / 5 digits
Measurement time	10ms / 30ms / 390ms



### 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



### Battery Meter

용도 인 개의 출력, 고정밀도, 이동형 장비로 CC, CR, CV, CP 동작모드의 DYNAMIC, STATIC, EXTERNAL FUNCTION 모드가 있는 식류 부하기

특징 • 모델 : GBM-3300 • 제조사 : GWINSTEK

주요 사양

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



### LCR 측정기

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

특징 • 모델 : 3532-50 • 제조사 : HIOKI

주요 사양

Measurement parameters	Lz, lz, θ, Rp, R, Rs(ERS), G, X, B, Cp, Cs, Lp, Ls, D(fan θ), Q
Measurement ranges (Z, R, X)	10.00MΩ to 200.00MΩ (depending on measurement frequency and signal levels)
θ	-180.000 to +180.000
lyl, G, B	5.0000nS to 99.998S
Basic accuracy	Z : ±0.08% rdg, θ : ±0.050
Measurement frequency	42Hz to 5MHz
Measurement signal levels	10mV to 5V rms / 10μA to 100mA rms



### 디지털오실로스코프-1GHz

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

특징 • 모델 : WaveRunner 104xi-A • 제조사 : LeCroy

주요 사양

Nominal Analog Bandwidth @ 50%, 10%/1V/div	1GHz
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(2 Ch)	10GS/s
Time Resolution(min, Single-shot)	100ps(10GS/s)



### 디지털오실로스코프-350MHz

용도 긴 신호 포착시간과 'Replay' 기능으로 개발 및 여러 분석을 쉽고 빠른 시간에 처리가능  
4인치 두께 7.5인치 화면의 이동용 장비

특징 • 모델 : WaveJet 334A • 제조사 : LeCroy

주요 사양

Bandwidth	350MHz
Rise Time	1ns
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 1MΩ, AC 1MΩ, DC 50Ω
Input Impedance	1MΩ ±1.5%    16pF, 50Ω ± 1.5%
Timebase Range	1ns/div-50 s/div



배터리 분석

셀 전지 구조 검사분석기

용도 광대역 전기력 전동기를 이용해서 제어 특징 • 모 델 : Bright-160MCT • 제조사 : 덕인

주요 사양	X-ray CT	Max. Voltage	150kV
		Max. Current	3mA
		Voltage Range	20k ~ 150kV
		Focal Spot Size	400um
		Tube Type	Open Reflection
Impedance 측정	Frequency	1mHz ~ 200kHz	
	Surface Resistance 측정	Max. Voltage Max. Rate	1000V 6.4ms



측 정

임피던스 측정기

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

특징 • 모 델 : HCP-1005 • 제조사 : Bio-Logic

주요 사양	Channel Board		Booster Board		Impedance(ELS)	
	Current	Potential	Current	Potential	Frequency	Amplitude
	±10uA ±40mA (I Range)	±2.5, ±5, ±10V	~±100A	0.5 ~ 5V	10u ~ 10kHz	1m ~ 1Vpp



고배율 현미경

용도 접촉식, 비접촉식으로 표면 형상분석기로 관심 용이하고 Probe, 본체의 Capture Button 및 본체의 FootSwitch로 저점 가능한 고배율 현미경

특징 • 모 델 : 1-Megascop system • 제조사 : ㈜벡터비전

주요 사양	Main unit	화질	2Mega
		해상도	1600 × 1200 Pixel
		영상출력	VGA(Analog-RGB, 640×480)
		LCD	8.4" XGA Color TFT-LCD
Camera	광원	38W HID Lamp(50000K)	
	촬영소자	1/3.2" CMOS(2M Pixels)	
	유효화소	1,600H×1,200V	
	잡지영상	JPEG Format(해상도 : Max 1,600×1,200)	



기 타

교류 전원 공급기

용도 AC의 DC 전원 공급기 및 디지털 스크로프 전력분석기가 하나로 결합된 계측기

특징 • 모 델 : 5001ix • 제조사 : California Instrument

주요 사양	Operating Mode	AC, DC, or AC+DC
	Out Frequency	16 ~ 1000Hz
	Total Power	5000VA
	Load Power Factor	0 to unity at full output VA
	AC output Voltage range	0 ~ 300V
	Isolation Voltage	300V rms output to chassis
	AC output Current Range	0 ~ 18.5A(at 300V), 0 ~ 37A(at 150V)
	Output Impedance	programmable Z on for 50Hz fundamental
	DC output Power	3500VA
	DC output Voltage Range	0 ~ 4000VDC
	Max DC Current	0 ~ 13A(at 400V), 0 ~ 26A(at 200V)



전자부하기

용도 한 개의 출력, 고정밀도, 이동형 장비로 CG, CR, CV, CP 동작모드와 DYNAMIC, STATIC, EXTERNAL FUNCTION 모드가 있는 직류 부하기

특징 • 모 델 : ELTO SL-200 • 제조사 : PNCYS

주요 사양	Operating	Power	200W
		Voltage	1.0 ~ 80V
		Current	0 ~ 40A
		Min Operating Voltage	1.0V @40V
Mode	CC (Resolution)	0 ~ 10A (1mA) / 10 ~ 40A(10mA)	
	CV (Resolution)	0.05 ~ 80V(10mV)	
	CP (Resolution)	0 ~ 100W(10mW) / 100 ~ 200W(100mW)	
	CR (Resolution)	0.12 ~ 10Ω(1mΩ) / 10 ~ 100Ω(10mΩ) 100 ~ 1000Ω(100mΩ) / 1000 ~ 8000Ω(1Ω)	



## 극판 공정

### I Mixing

#### 01. PD Mixer

- Capacity : 50L(Working 35L)
- Planetary : 0 ~ 40rpm(Revolution), 0 ~ 80rpm(Rotation)
- Despa : 0 ~ 3,000rpm(Rotation)
- Binder Blade : Blade to Blade 5mm, Blade to Vessel 5mm, Blade to Bottom 5mm



#### 02. PD Mixer

- Capacity : 5L(Working 3.5L)
- Planetary : 5 ~ 50rpm(Revolution), 10 ~ 106rpm(Rotation)
- Despa : 0 ~ 3,600rpm(Rotation)



### II Coating

#### 01. Coating

- Unwinder : Max.  $\varnothing$ 300mm
- Sensor : EPC
- Type : Slot Die & Commà Coating Type
- Width : Max. 320mm(Foil 350mm)
- Thickness : 50 ~ 200 $\mu$ m(One side)
- Speed : Max. 3m/min(Coating), Max. 5m/min(Machine)
- Slurry Feeding Tank(30L)



#### 02. Dry

- Dry Zone : 3m $\times$ 2Zone
- Type : Roll Supporting, Heating Air Circulation
- Temperature : R.T ~ 150 $^{\circ}$ C
- Heating Source : Electric Heater
- Rewinder : Max.  $\varnothing$ 300mm
- Sensor : EPC

### III Pressing & Slitting



#### 01. Roll Press

- Type : Oil(Max. 150 $^{\circ}$ C), Heating Roll type
- Size :  $\varnothing$ 300mm $\times$ 400mm
- Speed : 10m/min
- Line Pressure : 2.0ton/cm
- Sensor : EPC



#### 02. Slitter

- Type : Shear Knife Cutting
- Speed : 10m/min
- Width : Max. 350mm
- Sensor : EPC

## 조립 공정

### I Notching

- 코팅된 전극을 Cell의 크기에 맞게 재단
- Capacity : 3 ~ 5ppm
- Punching Size : Max. 160 $\times$ 320(L $\times$ W, mm)
- Magazine : Max. 1,000sheets Automatic Lifting



### II Packaging

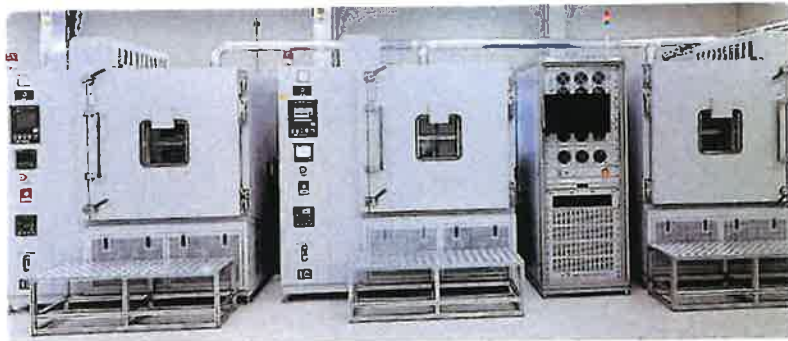
- Cell 크기에 맞게 재단된 전극 및 분리막을 적층 후 Tab 용접 및 Packing, 전해액 주입
- Capacity : 18sheet(Anode), 17sheet(Cathode)
- Stack Type : Z-Stacking
- Capacity : 0.5ppm
- Magazine : Max. 50stack
- Welding unit : Tab Pre-Welding  $\rightarrow$  Tap cutting  $\rightarrow$  Tab Welding
- Forming unit : Pouch Unwinding  $\rightarrow$  Feeding  $\rightarrow$  Cutting  $\rightarrow$  Forming
- Sealing : Pouch & Tab Welded Cell Loading  $\rightarrow$  Sealing
- El Filling : Weight Check  $\rightarrow$  El Filling  $\rightarrow$  Vacuum Wetting  $\rightarrow$  Sealing  $\rightarrow$  Weight Check



활성화

I Formation

- 120cm
- Voltage : 0 ~ 5V(Accuracy ± 0.05%)
- Current : 10 / 5 / 1A
- Chamber : 1000L / -20 ~ 80°C



II Degas

01. Degas Machine

- Cell을 진공상태로 Degassing, 최종 Sealing
- Capacity : 1ppm
- Vacuum Degree : Max -95kPa(5-Step Control), Normal -80kPa
- Sealing



02. Hot Pressing Machine

- 진공 밀도를 높이기 위하여 파우치면에 열 가압
- Capacity : 1ppm
- Pressing Pressure : Max. 400kg(Normal 350kg)
- Pressing Temperature : Max. 150°C(Normal 80°C)



환경 신뢰성

태양광 에너지저장시스템 안전시험 챔버

용도 태양광용 에너지 저장 시스템의 안전시험을 위한 워크인 챔버

특징 • 모델 : WK 16' /40-150/2.0 • 제조사 : Weiss Technik

주요 사양	용량 (L)	High Temp. (MAX, °C)	Low Temp. (MIN, °C)	Relative Humidity(%)	Rate Up (K/min)	Rate Down (K/min)	ETC
	15000	150	-40	10-95	2.5	2	Payload : Max. 1Ton Port : 4EA



태양광 에너지저장시스템 안전시험 챔버

용도 태양광용 에너지 저장 시스템의 안전시험을 위한 워크인 챔버

특징 • 모델 : WK 16' /40-150/2.0 • 제조사 : Weiss Technik

주요 사양	용량 (L)	High Temp. (MAX, °C)	Low Temp. (MIN, °C)	Relative Humidity(%)	Rate Up (K/min)	Rate Down (K/min)	ETC
	13640	150	-40	10 ~ 95	2	2	Payload : Max. 3Ton Port : 4EA



배터리 평가

태양광 에너지융합 부품 충방전기

특징 • 모델 : HC1005, HC3005 • 제조사 : 에이치멘티

주요 사양	구분	Voltage(V)	Current(A)	채널수	기타
	Cycler	5V	30A	20Ch	Chamber : -20 ~ 100°C



## 기계적 안전성 시험 장비

### 충격시험 ('24. 12. 활용 가능)



시험면적	1,000mm(W) × 1,000mm(D)		시료무게	800kg
시험스펙		Half-Sine	Bump Peak	Post-Peak Saw-Tooth
	가속도	5 ~ 500g	5 ~ 150g	10 ~ 100g
	시간	2.5 ~ 60ms	3 ~ 40ms	6 ~ 18ms
규격	KSCIEC62133-2, KSCIEC 62660-2, KSCIEC 62281, KSCIEC 60068-2			

### 충돌시험 ('24. 12. 활용 가능)

시험면적	600mm(W) × 600mm(D) × 600mm(H)		추 낙하 높이	0 ~ 700mm
낙하 추 무게	9.1kg ± 0.1kg, 크로스 바 직경 15.8mm			
계측	온도측정 2ch, 전압측정 1ch, 카메라 녹화 및 모니터링			
규격	KSCIEC 62619, KSCIEC 62281			



### 낙하시험 ('24. 12. 활용 가능)



낙하높이	25mm ~ 8,000mm
바닥면적	2,700mm(W) × 1,700mm(D)
시료무게	1,350kg
규격	KSCIEC 62133-2, KSCIEC 62619, KSCIEC 62281

### 압착관통시험 ('25. 10. 활용 가능)

시험면적	3,000mm(W) × 2,000(D) × 1,000mm(H)		시료무게	1,000kg
시험스펙	소형	30kN	10 ~ 900mm/min	10 ~ 200mm/s
	대형	500kN	10 ~ 360mm/min	10 ~ 40mm/s
규격	KSCIEC 62133-2, KSCIEC 62660-2, KSCIEC 62281			



### 진동시험 ('25. 01. 활용 가능)



시험면적	2,000mm(W) × 2,000mm(D)		시료무게	2,000kg
방폭챔버	-50 ~ 150℃, 10 ~ 98%RH			
시험스펙	Rated peak force(kgf)	사인시험 용량: 200kN (peak), 랜덤시험 용량: 200kN (RMS) 충격시험 용량: 6000kN (6ms)		
	주파수 범위(Hz)	5 to 2,100Hz		
	피크 변위(mm)	76mm(Peak to Peak)		
	피크 가속도(g)	100g peak		
규격	KSCIEC 62133-2, IEC 62281, UN 38.3			

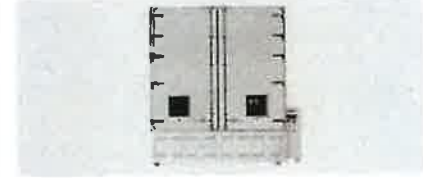
## 환경적 안전성 시험 장비

### 살수/침수시험 ('24. 12. 활용 가능)



살수		
시험면적	Ø1,000	시료무게 1,100kg
시험스펙	진동관 R600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600	
규격	IPX(3, 4, 4K, 5, 6, 9, 9K), KSCIEC 60068-2	
침수		
시험면적	1,000mm(W) × 1,000mm(D) × 1,500mm(H)	
시료무게	1,500kg	
규격	IPX(7, 8), KSCIEC 60068-2	

### 분진시험 ('24. 12. 활용 가능)



분진	
시험면적	3,500mm(W) × 2,500mm(D) × 2,000mm(H)
시료무게	1,200kg
시험스펙	기류 및 부유시험, 자동/수동 시험, 사이클
규격	KSCIEC 60068-2

## 전기적 안전성 시험 장비

### 충방전시험 ('24. 12. 활용 가능)



1A / 5V	128ch
10A / 5V	120ch
20A / 5V	20ch
50A / 5V	192ch
100A / 5V	48ch
200A / 5V	36ch
300A / 5V	16ch
200A / 100V	10ch
500A / 100V	4ch
500A / 500V	2ch
600A / 1000V	1ch

### 온습도 방폭챔버 ('24. 12. 활용 가능)



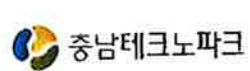
내부면적	3,200mm(W) × 2,200mm(D) × 2,000mm(H)
온습도	-50 ~ 95℃, 10 ~ 98%RH
습윤, 냉각 속도	±2.0℃
규격	KSCIEC 62133-2, KSCIEC 62660, KSCIEC 62281



내부면적	1,100mm(W) × 1,475mm(D) × 950mm(H)
온습도	-70 ~ 180℃, 10 ~ 98%RH
습윤, 냉각 속도	±5.0℃
규격	KSCIEC 62133-2, KSCIEC 62660, KSCIEC 62281



# 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 부용소재 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 인프라의 현재 진행되고 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 이끌어 나가고자 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 친환경소재 기술 선점

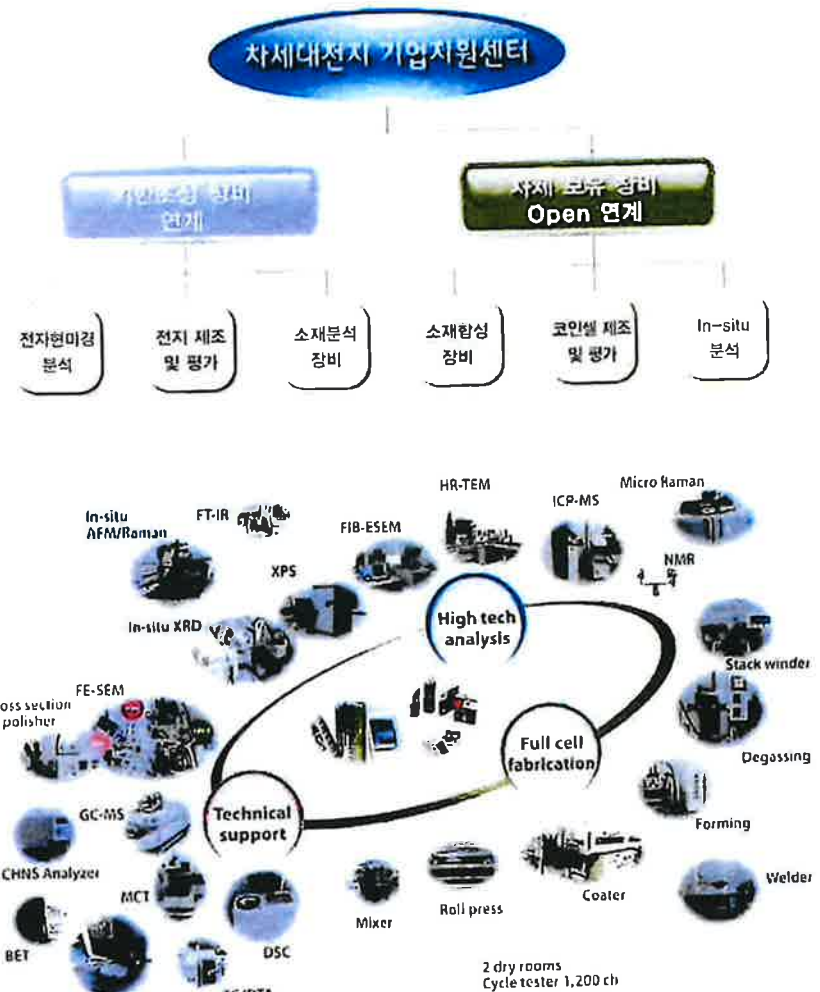
#### 산업적 기대효과

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

#### 사회·문화적 기대효과

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

## 운영방안



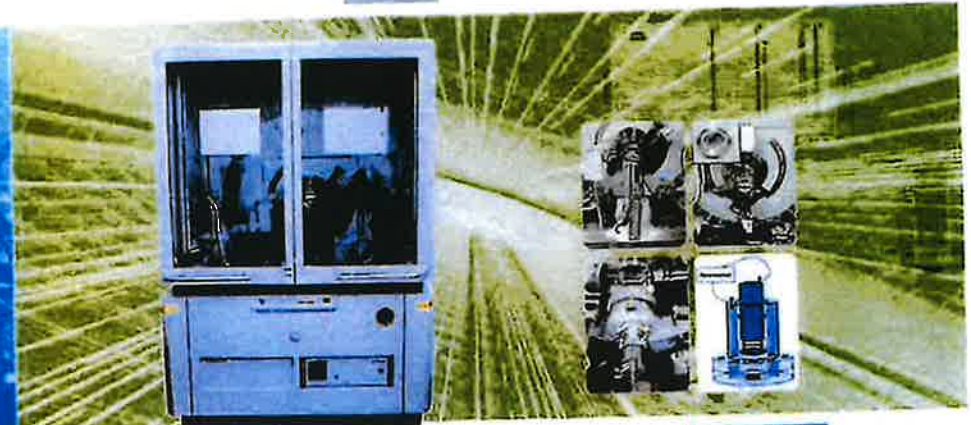
## High Resolution Transmission Electron Microscope (HR-TEM)

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>



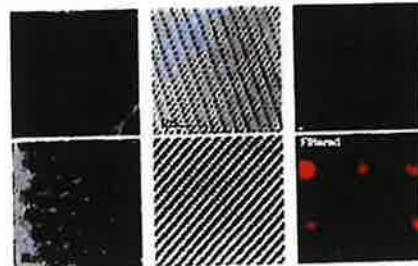
## X-ray Diffraction (XRD)

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

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



### 담당자

- 조웅남  
031-789-7494, jyn@keli.re.kr
- 이은영  
031-789-7396, browset105@naver.com

### 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

- 조우석  
031-789-7495, cho4153@keli.re.kr

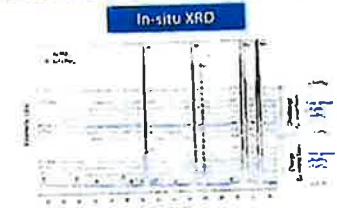


Fig. Structural variation of LiFePO<sub>4</sub> during cycling

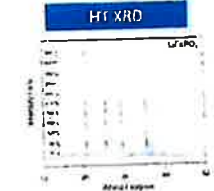
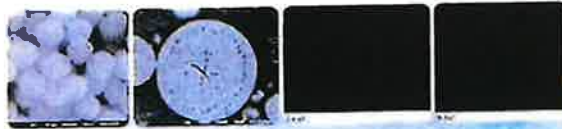


Fig. High temp XRD for LiFePO<sub>4</sub>

### 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@keli.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@keli.re.kr
- 문새미  
031-769-7473, sm870909@naver.com

### Cross-section Polisher (CP)



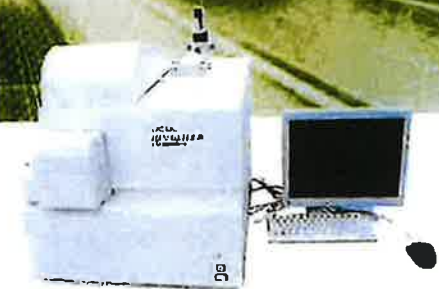
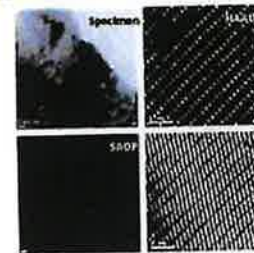
제조사	JEOL (일본)
모델	SM-09010
도입일	2007년 2월
주요 사양	- Acc. Voltage : 2~6 kV - Beam diameter : 500 um (FWHM) - Milling rate : 1.3 um/min (@6 kV, Si)



**담당자**

- 조용남  
031-789-7494, jyn@keli.re.kr
- 박혜진  
031-789-7472, chunsa2004@naver.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)

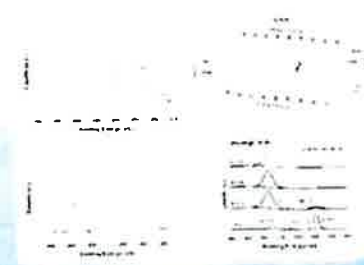
**담당자**

- 조용남  
031-789-7494, jyn@keli.re.kr
- 이은영  
031-789-7396, browse105@naver.com

## X-ray Photoelectron Spectroscope (XPS)

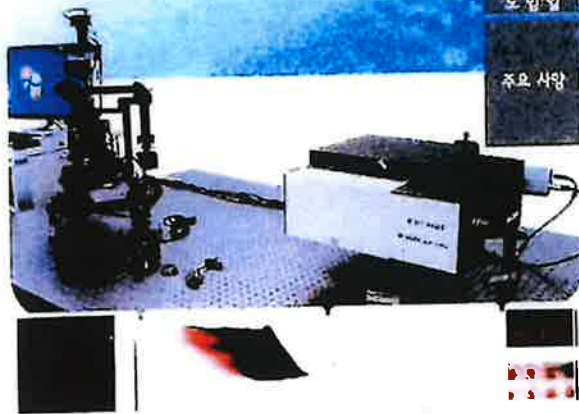


**제조사** Thermo-Scientific (영국)  
**모델** K alpha  
**도입일** 2012년 12월  
**주요 사양**  
 - Detection range : 0~2000 eV  
 - Energy resolution :  $\leq 0.5$  eV FWHM  
 - Spatial resolution :  $< 30$   $\mu$ m



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

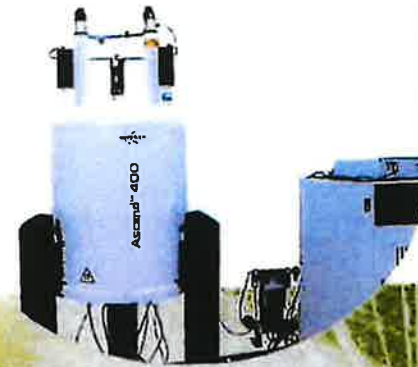
## Atomic Force Microscope/Raman Spectroscopy (AFM/Raman)



**제조사** NT-MDT (러시아)  
**모델** NTEGRA Spectra  
**도입일** 2013년 3월  
**주요 사양**  
 - Optical AFM Head  
 Spectral range : 400~800 nm  
 Scanning range : 90x90x9  $\mu$ 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 :  $^1$ H,  $^{13}$ C,  $^{19}$ F,  $^{31}$ P,  $^{15}$ N

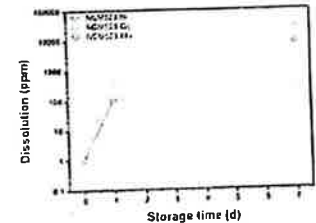


**담당자**  
 • 이제남  
 031-789-7396, jinlee@keti.re.kr  
 • 임근영  
 031-789-7392, keunyung@keti.re.kr

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



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

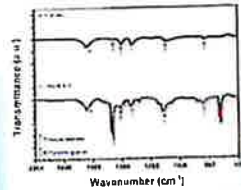


**담당자**  
 • 이제남  
 031-789-7396, jinlee@keti.re.kr  
 • 임근영  
 031-789-7392, keunyung@keti.re.kr

## FT-IR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)



**제조사** Bruker  
**모델명** VERTEX70  
**도입일** 2010년 5월  
**주요 사항**  
 - Spectral range : 8,000 - 350  $\text{cm}^{-1}$   
 - Resolution : High resolution scanner option for 0.16  $\text{cm}^{-1}$  resolution  
 - Wavenumber accuracy : 0.1% T  
 - Signal to Noise (S/N) : 50,000 : 1



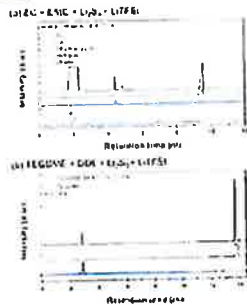
**담당자**

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

## GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometer)



**제조사** Agilent  
**모델명** 7890A  
**도입일** 2011년 2월  
**주요 사항**  
 - Mass range : 1 - 200 amu  
 - Sample pressure : 1,000 mbar  
 - Filament : yttr. Iridium



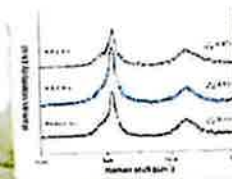
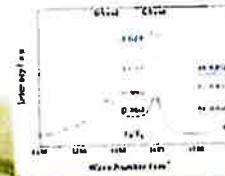
**담당자**

• 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)  
**모델명** SENTERRA  
**도입일** 2012년 3월  
**주요 사항**  
 - Laser source : 532 nm  
 - Detector : CCD, 1024x128 pixels  
 - Spatial resolution : < 1  $\mu\text{m}$



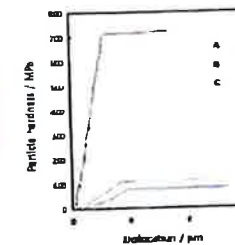
**담당자**

• 이 제 남  
 031-789-7396, jnlee@keli.re.kr

## Micro Compression Testing



**제조사** Shimadzu (일본)  
**모델명** MCT-W500-E  
**도입일** 2007년 4월  
**주요 사항**  
 - Detection range : 0~2000 eV  
 - Energy resolution :  $\leq 0.5$  eV FWHM  
 - Spatial resolution : < 30  $\mu\text{m}$



**담당자**

• 조 용 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 : 우상길  
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 : ±100mA, ±5V



Supplier : PNE (Korea)  
Channel : 96 ch  
Date : 2012. 01  
Spec : 10A, ±5V



Supplier : HumanTech (Korea)  
Channel : 100 ch  
Date : 2006. 11  
Spec : ±1A, ±5V



Supplier : Toyo (Japan)  
Channel : 436 ch  
Date : 2011. 05 (addition)  
Spec : ±6A, ±5V



Supplier : ETH (Korea)  
Channel : 8 ch  
Date : 2007. 07  
Spec : ±250A(8 ch), ±5V



Supplier : BioLogic (France)  
Channel : 18 ch  
Date : 2009. 12  
Spec : ±5A, ±10V, Impedance



Supplier : Wonatech (Korea)  
Channel : 64 ch  
Date : 2011. 04  
Spec : ±1A, ±5V, Impedance



Supplier : Maccor (USA)  
Channel : 72 ch  
Date : 2010. 05  
Spec : ±5A, ±5V, Impedance



Supplier : Toyo (Japan)  
Channel : 200 ch  
Date : 2011. 12  
Spec : ±100mA, ±5V



Supplier : BioLogic (France)  
Channel : 4 ch  
Date : 2012. 02  
Spec : ±500mA, ±12V, Impedance

## 평가 장비 (기타)



### Rheometer

Supplier : TA Ins.(USA)  
Date : 2007. 08  
Spec : Torque range  
0.1 $\mu$ Nm~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  $\mu$ W 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  $\mu$ g)



### BET

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



### Conductivity

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



### Particle Size Analyzer

Supplier : NIKKISO  
Date : 2009. 05  
Spec : wet analysis, 0.02~  
1,500 $\mu$ m, Tri-laser system

Together with 

