

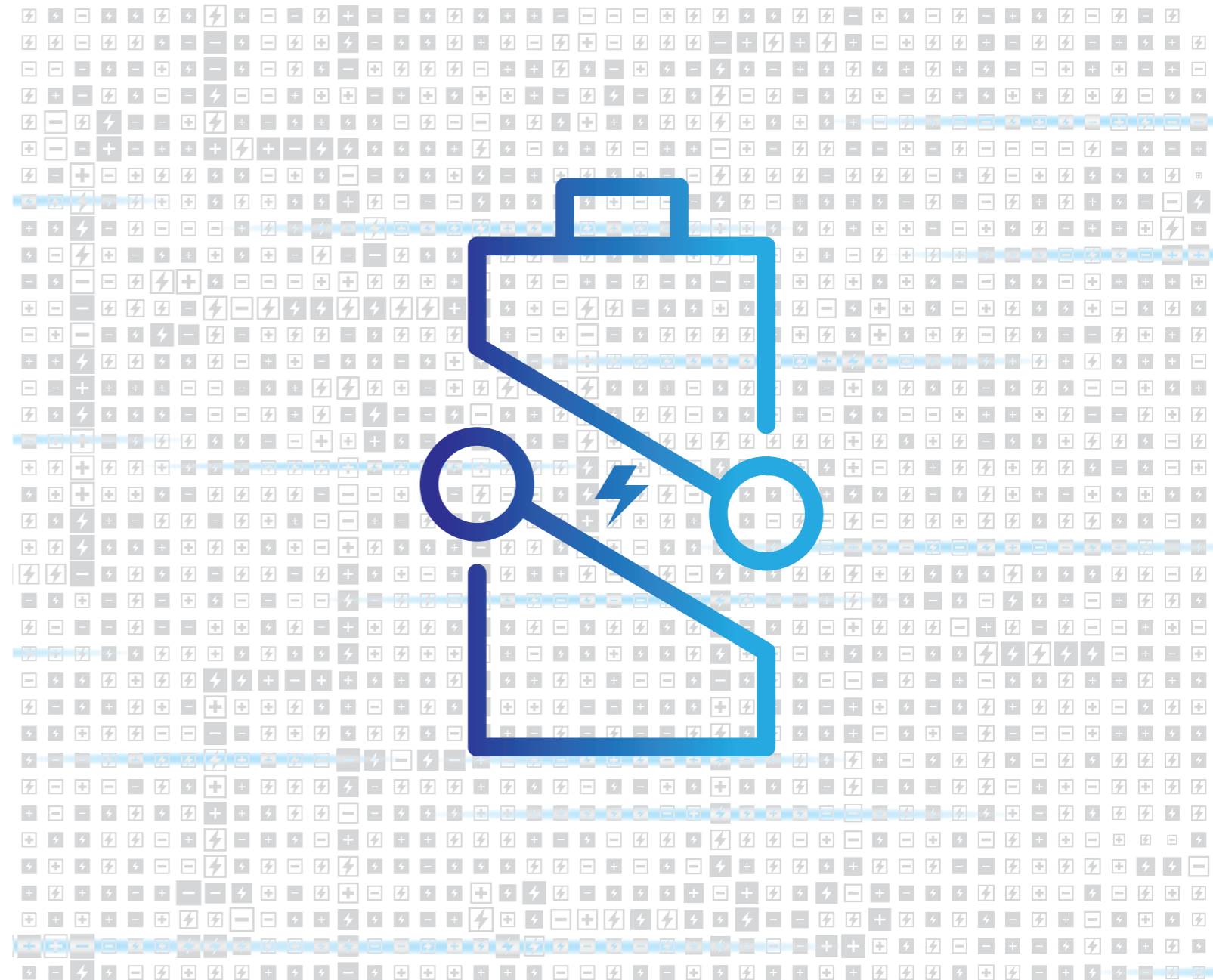


종합카탈로그



홈페이지

# BATTERY TESTING SOLUTIONS



**본사** (주)제이에프엠테크  
 (08390) 서울특별시 구로구 디지털로 26길 123, 1601~1604호  
 Tel. 02-3472-1433 / 02-598-6112  
 Fax. 02-3472-1439 / 02-598-6113  
 www.jfm.co.kr

**지사** (44428) 울산광역시 중구 중가로 362-11 울산그린카기술센터 1003~4호  
 Tel. 02-598-6112  
 Fax. 0505-689-6113

**제조** (주)제이에프엠엔지니어링  
 (18623) 경기도 화성시 향남읍 발안공단로4길 84  
 Tel. 031-8059-6112  
 Fax. 031-8059-6114



# BATTERY TESTING SOLUTIONS

## BATTERY ENVIRONMENTAL DURABILITY TESTING

배터리 환경 및 내구성 시험

온도사이클 (Temperature Cycling)  
고온 방치 (High Temperature Storage)  
저온 방치 (Low Temperature Storage)  
습도 (Humidity)  
열충격 (Thermal Shock)  
진동 (Vibration)  
복합 진동 (Combined Vibration)  
고도 (Altitude Simulation)  
염수부식 (Salt Corrosion)  
IP시험 (IP test)  
분진 (Dust)  
가스부식 (Gas Corrosion)  
전자파 (EMC)

## BATTERY ABUSE AND SAFETY TESTING

배터리 오용 및 안전성 시험

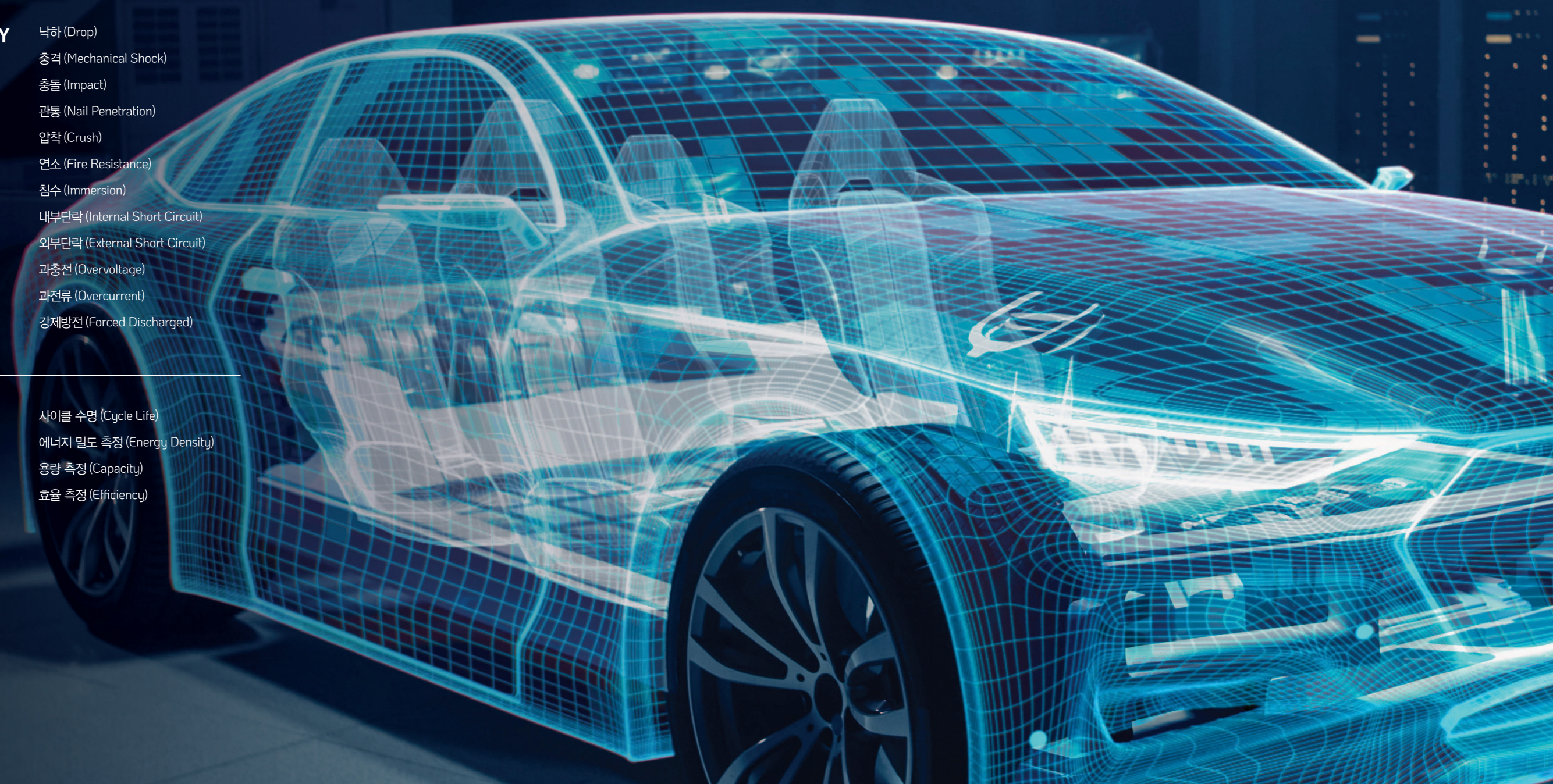
낙하 (Drop)  
충격 (Mechanical Shock)  
충돌 (Impact)  
관통 (Nail Penetration)  
압착 (Crush)  
연소 (Fire Resistance)  
침수 (Immersion)  
내부단락 (Internal Short Circuit)  
외부단락 (External Short Circuit)  
과충전 (Overvoltage)  
과전류 (Overcurrent)  
강제방전 (Forced Discharged)

## BATTERY PERFORMANCE TESTING

배터리 성능 시험

사이클 수명 (Cycle Life)  
에너지 밀도 측정 (Energy Density)  
용량 측정 (Capacity)  
효율 측정 (Efficiency)

JFIII



## BATTERY INDUSTRY

제한된 에너지 자원과 지구 온난화와 같은 환경 문제로 인해 보다 친환경적이면서도 무게, 가격, 성능이 뛰어난 이차전지 배터리의 수요가 급증하고 있습니다. 특히 리튬이온 배터리는 높은 에너지 밀도를 자랑하며 자동차, 전자, 항공우주, 해상, 철도, 국방 등 다양한 분야에서 활용되고 있으며 세계시장 수요에 맞춰서 기술력과 요구사항이 빠른 속도로 변화하고 있습니다.

리튬이온 배터리는 전기 자동차(EV) 및 하이브리드 자동차(HEV)에 사용되는 고효율의 대형, 휴대폰·노트북과 같은 웨어러블 기기에 사용하는 경량화된 배터리, 청소기와 같은 무선 제품에 사용되는 배터리, 에너지 저장장치(ESS) 및 무정전 전원장치에 활용되는 정지형 배터리 등 산업 및 제품별로 다양한 크기와 형태로 활용되고 있습니다. 이처럼 다양한 애플리케이션에 활용됨에 따라 배터리의 수요와 발전은 매년 급격하게 상승하고 있으며 그에 따라 더욱 안전하고 효율성이 높은 배터리에 대한 요구가 급증하고 있습니다.

## BATTERY BUSINESS AND TESTING

소형배터리부터 전기자동차나 ESS에 사용되는 대형 배터리까지 모든 배터리는 개발 초기부터 상용화 전까지 전체 공정에 시험 및 평가 과정이 진행됩니다. 높은 에너지 밀도로 고효율을 자랑하는 배터리이지만 그렇기에 배터리는 화재와 폭발 가능성이 높고 화재 발생 시에는 특수 소화 장비 없이는 진압이 쉽지 않습니다. 이러한 위험에 대비해 많은 배터리 제조사와 완성차 및 완제품 제조사는 안전한 배터리를 개발하는 것이 필수과제입니다. 또한 최근에는 배터리 안전성은 기본으로 하면서 얼마나 빠른 시간안에 충전을 해서 얼마나 오래 사용할 수 있는지를 판단하는 성능 및 내구성 평가가 중요한 이슈로 떠오르고 있습니다. 특히 현재 전기 자동차와 같은 산업에서 가장 중요한 경쟁력은 긴 주행거리와 충전 시간의 보증이기 때문입니다.

배터리의 시험은 배터리의 성능과 효율을 평가하는 배터리 성능시험, 물리 혹은 환경 요인에 의한 위험을 파악하는 배터리 안전성 시험, 배터리의 품질과 신뢰성을 입증하기 위한 배터리 환경 및 내구성 시험으로 나눌 수 있습니다. 각 산업 및 배터리 종류별로 다양한 국제 규격 및 자체 기준을 요구하고 있습니다.

# BATTERY

# TESTING



# EXPERT

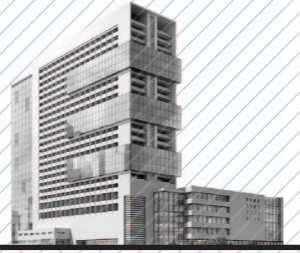


JFM은 배터리 시험 전문회사로 배터리 및 관련 사업에서 요구하는 표준 및 요구사항에 대응하여 최적의 솔루션을 제시해드립니다. 오토모티브, 전자, 항공우주 등 다양한 산업 분야에 신뢰성 시험장비를 공급하면서 쌓은 지식과 경험을 바탕으로 배터리 산업 분야에서 고객의 니즈를 충족할 수 있도록 지원하고 있습니다.

다양한 국제 시험 기준을 충족하는 고품질의 시험 장비를 공급하는 것은 기본으로 배터리의 특성을 정확히 이해하고 시험 시설과 작업자의 안전까지 고려하는 것은 매우 중요한 문제입니다. 초기 기획단계부터 사후 A/S서비스까지, 믿을 수 있는 파트너를 선택하는 것은 배터리의 기술 개발과 품질 평가를 위해서 가장 중요하게 고려되어야 합니다.

배터리 시험 전문회사 JFM이 배터리 산업의 든든한 파트너가 되어 드리겠습니다.

# JFM's History



## 1990's

JFM 창업  
독일 Flowserve GmbH (Argus)사와 계약

## 2000's

영국 Flowserve GB Limited (Worcester)사와 계약  
독일 Weiss Umwelttechnik GmbH사와 계약  
구로디지털단지 사옥 입주  
스페인 Itagum사와 계약  
유럽 현지법인(슬로바키아) 설립  
중국 ETS Solutions사와 계약

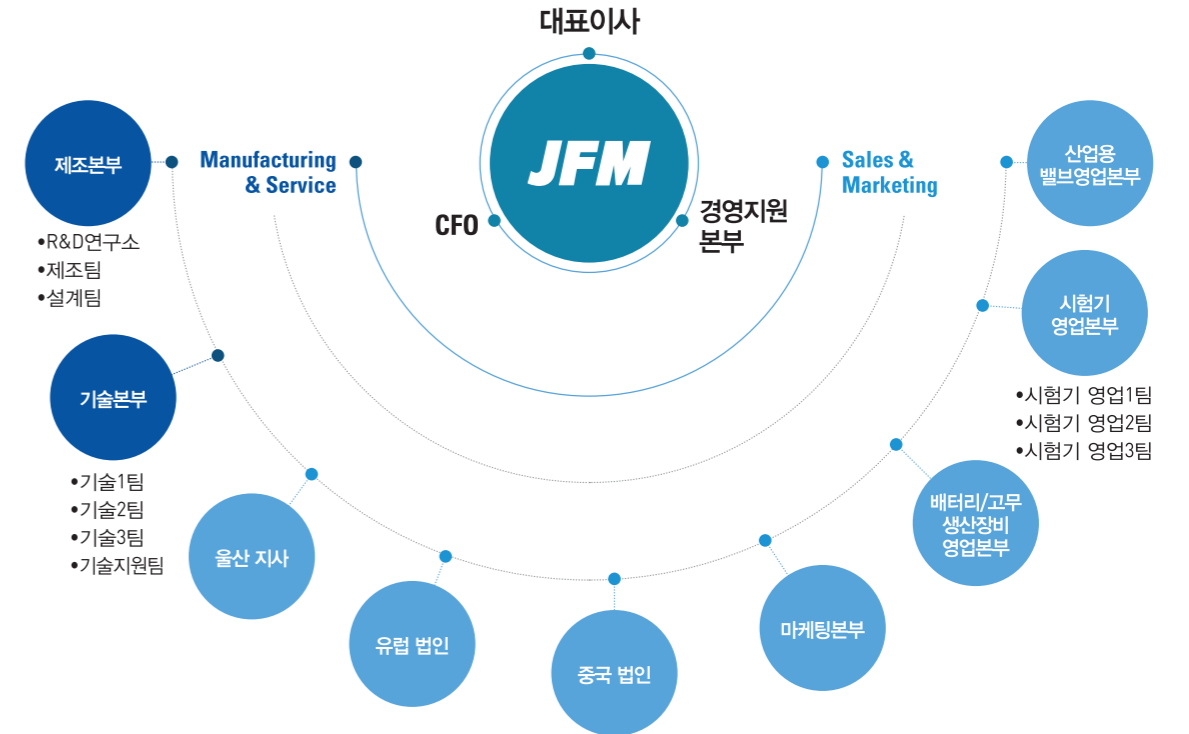
## 2010's

중국 현지법인 JFM China 설립  
JFM Engineering(제조) 설립  
미국 E&M Power사와 계약  
유럽 제조 공장 설립  
구로디지털단지 G+ 타워로 확장, 이전  
독일 Vötsch Industrietechnik GmbH사와 계약  
대구지사 설립  
기업부설연구소 인증  
캐나다 D&V Electronics사와 계약  
독일 KARING사와 계약  
독일 WKS Informatik GmbH사와 계약  
독일 MonTech사와 계약

## 2020's

중국 NEWARE사와 계약  
울산지사 설립  
소재·부품·장비 전문기업 선정  
화성 발안공장 확장·이전  
미국 Matthews사 (SAUERESSIG)와 계약  
독일 GESCO사와 계약

# Organization chart and status



## GENERAL INFORMATION

회사명	JFM	
대표이사	김지현	
설립법인	(주) 제이에프엠	JFM s.r.o
	(주) 제이에프엠테크	JFM Czech
	(주) 제이에프엠엔지니어링	JFM Trading(Taicang).Co.,Ltd.
주요사업	시험장비 제조 및 수입	- 배터리 시험기
		- 온습도환경 시험기
		- 진동/충격 시험기
		- 전기적 신뢰성 시험기
		- 기타 및 특수시험기
	산업용 밸브 수입	- 산업용 볼밸브
	배터리/고무 생산 설비 수입	- 배터리 건식공정설비
주요시장	이차전지 / 자동차 / 전자 / 연구소 / 석유화학 / 오일 및 가스 / 항공 / 방산	
홈페이지	www.jfm.co.kr	

**AUTOMOTIVE**

- APTIV
- DRB동일
- GM KOREA
- GMB KOREA
- LS엘트론
- LS오토모티브
- 광진
- 기아자동차
- 넥센
- 대동도어
- 데스코
- 델파이커넥션시스템즈코리아
- 동아화성
- 동희
- 두산인프라코어
- 레오니와이어링시스템즈코리아
- 르노삼성자동차
- 만도(Mando)
- 말레동헌필터시스템
- 말레베어공조
- 모베이스전자
- 반도코리아
- 발레오(Valeo)
- 보그워너(BorgWarner)
- 보쉬(Bosch)전장
- 보쉬(Bosch)코리아
- 상신브레이크
- 서연이화
- 선일다이파스
- 센트럴
- 세플러코리아
- 신영
- 아센텍
- 에스엘(SL)
- 에이치엠지(HMG)
- 영신정공
- 오토리브
- 우리산업
- 유라코퍼레이션
- 인지컨트롤스
- 인팩
- 인팩일렉스
- 일진글로벌
- 체시스
- 캠텍
- 케이유엠 유한책임회사
- 코스탈코리아
- 코프라
- 콘티넨탈
- 티아이오토모티브
- 패커드코리아
- 평화씨엠비
- 포레시아코리아
- 플라스틱옵티엄
- 한국엠티브커넥션시스템즈
- 한국오르론전장
- 한국후코꾸
- 한온시스템
- 한일튜브
- 한중엔시에스
- 현대모비스
- 현대오토론
- 현대자동차
- 현대캐피코
- 화승R&A

**ELECTRONICS**

- Delta Electronics
- LG U+
- LG디스플레이
- LG이노텍
- LG전자
- LG마그나
- LG화학
- RFHIC
- SFA반도체
- SJ테크
- SK이노베이션
- SK하이닉스
- Smart Modular Technologies
- TG삼보
- 경신전자
- 계양전기
- 나노시스
- 뉴옵틱스
- 대덕전자
- 대우전자부품
- 동성테크
- 랩코리아
- 래트론
- 스태츠칩팩코리아
- 스텝코
- 스포레드트럼
- 삼성디스플레이
- 삼성전기
- 삼성전자
- 서울반도체
- 솔엠시스템
- 시스템베이스
- 에스맥
- 에이테크솔루션
- 엠씨비스
- 엠코테크놀로지
- 우주일렉트로닉스
- 이오에스
- 자화전자
- 천일계전
- 케이엠더블유
- 코닝정밀소재
- 코셋
- 코스모텍
- 코텍
- 타이코에이엠프
- 팬텍
- 하이게인안테나
- 한국몰렉스
- 한샘디지털
- 한화큐셀
- 현대일렉트릭
- 효성중공업

**BATTERY & ESS**

- 삼성 SDI
- LG에너지솔루션
- SK시그넷
- SK온
- SM백셀
- 원익파앤이
- 신흥에스이씨
- 카팩발레오
- DN오토모티브
- 솔라엣지
- 테크놀로지스
- 코리아

**AEROSPACE & DEFENSE**

- LIG넥스원
- S&K항공
- 대한항공
- 풍산
- 하이즈항공
- 한국항공우주산업(KAI)
- 한화디펜스
- 한화테크윈
- 현대우아

**TESTING HOUSE**

- CRT Korea
- Eurofins KCTL
- FIT시험연구원
- KOTITI시험연구원
- SGS KOREA
- TUV RHEINLAND KOREA
- 건설기계부품연구원
- 경남테크노파크
- 경북차량용임베디드(GIVET)
- 경북테크노파크
- 광주그린카부품진흥원(GIGA)
- 광주테크노파크
- 구미전자정보기술원(GERI)
- 국립민속박물관
- 국방과학연구소(ADD)
- 기초전력연구원(KESRI)
- 대구경북첨단의료산업진흥재단
- 대구기계부품연구원(DMI)
- 대구테크노파크
- 디티앤씨(DTNC)
- 방재시험연구원
- 부산테크노파크
- 씨티케이(CTK)
- 아이씨알(ICR)
- 아이텔(ITEL)
- 이프로R&D
- 안전보건공단(KOSHA)
- 알에스피(RSP)
- 에이치씨티(HCT)
- 엔트리연구원(NTREE)
- 울산테크노파크
- 원주의료기기테크노밸리(WMIT)
- 재료연구소(KMS)
- 정보통신산업진흥원(NIPA)
- 정부조달컴퓨터협회
- 중소조선연구원(RIMS)
- 충남테크노파크
- 충북테크노파크
- 케이이에스(KES)
- 큐알티(QRT)
- 티앤알씨
- 포항산업과학연구원(RIST)
- 피티엘(PTL)
- 한국가스안전공사(KGS)
- 한국건설생활환경시험연구원(KCL)
- 한국광기술원(KOPTI)
- 한국기계연구원(KIMM)
- 한국기계전기전자시험연구원(KTC)
- 한국로봇산업진흥원(KIRIA)
- 한국산업기술시험원(KTL)
- 한국생산기술연구원(KITECH)
- 한국소비자원(KCA)
- 한국승강기안전공단
- 한국신뢰성기술센터(KRTC)
- 한국인전인증원
- 한국자동차연구원(KATECH)
- 한국전기연구원(KERI)
- 한국전자연구원(KETI)
- 한국정보통신기술협회(TTA)
- 한국조선해양기자재연구원(KOMERI)
- 한국화학연구원(KRICT)
- 한국화학융합시험연구원(KTR)

**UNIVERSITY**

- 카이스트(KAIST)
- 경상대학교
- 부경대학교
- 성균관대학교
- 순천향대학교
- 양산대학교
- 영남대학교
- 포항공과대학교
- 한국산업기술대학교
- 한양대학교

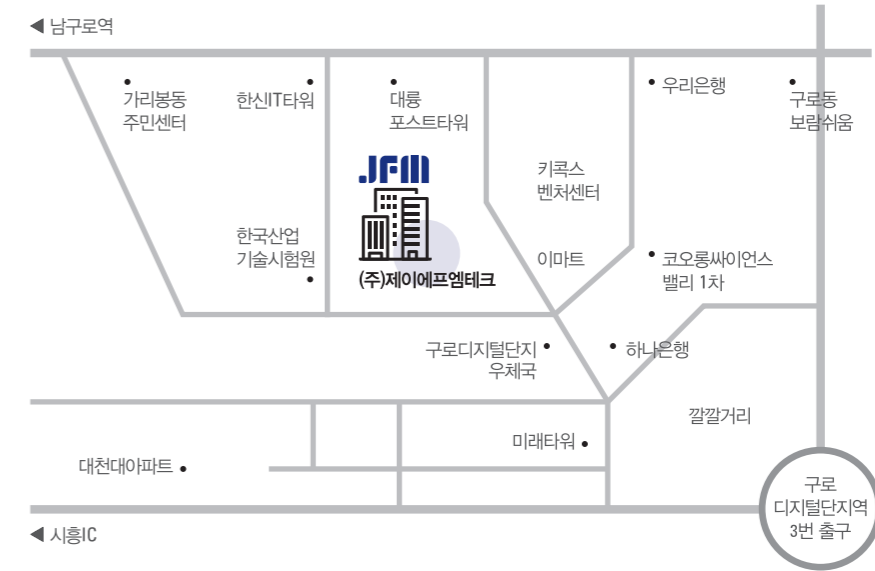
**ETC.**

- ASTG
- BEHR Korea
- JVM
- KCC
- 대한전선
- 동부제강
- 동서식품
- 두성산업
- 다케이동신
- 롯데케미칼
- 모나미
- 성지라미텍
- 솔엠시스템
- 승림카본금속
- 에이에스티지
- 옴토닉스
- 유니테크
- 이엠텍
- 제이텍
- 창신INC
- 코웨이
- 파루
- 포스코(POSCO)
- 현대제철
- 현대중합금속
- 흥진
- 환인제약

Business Area	Company History	Company Information	Performance	Location
---------------	-----------------	---------------------	-------------	----------

**본사**

서울특별시 구로구 디지털로 26길 123, 1601~1604호  
Tel 02-598-6112 Fax 02-598-6113



**울산지사**

울산광역시 중구 중가로 362-11  
울산그린카기술센터 10층 1003~1004호  
Tel 02-598-6112 Fax 0505-689-6113



**제조**

경기도 화성시 향남읍 발안공단로4길 84  
Tel 031-8059-6112 Fax 031-8059-6114



# BATTERY

## 배터리 환경 및 내구성 시험

다양한 외부 요인이 배터리에 어떤 영향을 미치는지 확인하여 배터리의 품질과 신뢰성을 입증하는 시험입니다. 배터리는 온도, 습도, 진동, 부식, 압력 등에 영향을 받게되며 이러한 조건은 배터리 품질과 성능에 크고 작은 영향을 끼칩니다. 배터리의 성능과 내구성을 입증하기 위해서 배터리 및 완제품 제조사는 다양한 환경 조건하에 신뢰성시험을 필수적으로 진행해야 합니다.

온도 변화에 대한 내구성을 확인하는 열사이클 및 열충격 시험, 염분에 대한 부식을 확인하는 염수부식시험, 전기 자동차의 주행이나 배터리 운송 등의 상황을 재현하기 위한 진동 시험과 고도 시험, 외부 요인의 침투를 확인하는 분진 및 IP 시험을 포함하여 다양한 평가를 진행합니다.

JFM의 환경 및 내구성 시험 장비는 국제 시험에서 요구하는 시험 조건은 물론 더욱 가혹한 조건의 까다로운 시험을 위한 시험 설비도 제공할 수 있습니다.

+ BATTERY ENVIRONMENTAL DURABILITY TESTING

BATTERY ABUSE AND SAFETY TESTING

BATTERY PERFORMANCE TESTING

# DURABILITY TESTING

# ENVIRONMENTAL

온도사이클 (Temperature Cycling)	고도 (Altitude Simulation)
고온 방치 (High Temperature Storage)	염수부식 (Salt Corrosion)
저온 방치 (Low Temperature Storage)	IP시험 (IP test)
습도 (Humidity)	분진 (Dust)
열충격 (Thermal Shock)	가스부식 (Gas Corrosion)
진동 (Vibration)	전자파 (EMC)
복합 진동 (Combined Vibration)	



# 온/습도 환경시험

## 온도사이클, 고온/저온방치, 습도

온도나 습도에 의한 배터리의 안전성과 신뢰성을 확인하기 위한 시험입니다. 배터리는 고온에서 수명이 감소하거나 스웰링 현상이 발생하며 저온에서는 배터리의 위해도가 높아집니다. 습도 또한 배터리의 사용 수명에 크게 영향을 미칩니다. 고온/저온 방치, 고온/고습 방치 시험 등의 온습도 환경시험을 통해 열화 특성을 파악합니다.

## Weiss Technik

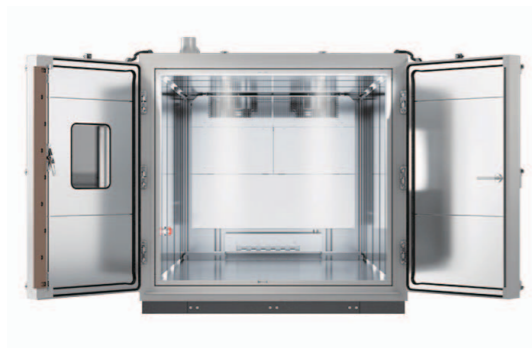


글로벌 환경 신뢰성 시험 장비 제조사인 Weiss Technik 사의 ClimeEvent 시리즈는 뛰어난 항온항습 기술력을 바탕으로 안정적인 성능과 높은 신뢰성을 보장합니다. 셀 단위 시험을 위한 소형 챔버부터 대형 워크인 타입까지, 바이스테크닉 사는 배터리의 크기와 특성에 최적화된 시험 시스템 솔루션을 제공합니다. 배터리 특성에 따라 부속 장치와 특수 설계가 필요한 경우에는 다양한 Modification을 제공할 수 있으며 총방전기와 결합한 복합 시험 시스템 구성이 가능합니다.

또한 한번 불이 붙으면 특수 소화장치 없이는 소화가 쉽지 않은 배터리의 특성을 고려하여 시설은 물론 사용자의 안전을 생각하여 EUCAR Hazard Level에 따라 안전 옵션을 부착할 수 있습니다.

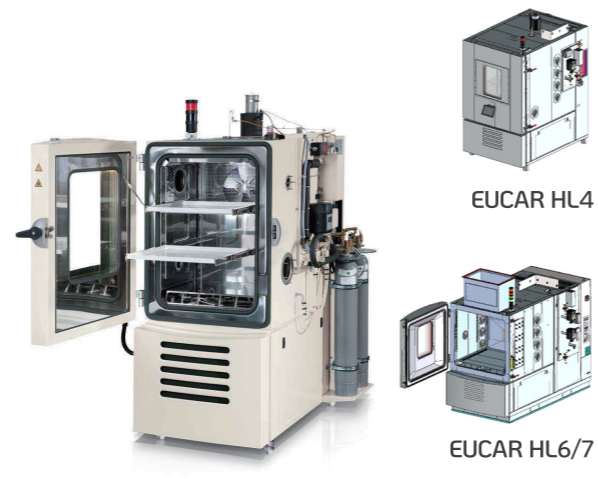
### ClimeEvent Walk-in

ClimeEvent walk-in  
분당 온도 변화: 1.5도 / 5도



### ClimeEvent

ClimeEvent with EUCAR HL options



Temperature Cycling	High Temperature Storage	Low Temperature Storage	Humidity	Thermal Shock	Vibration
Combined Vibration	Altitude Simulation	Salt Corrosion	IP test Dust	Gas Corrosion	EMC

## Safety Options with EUCAR Hazard Level

### 1 Flushing device

화재 발생 시, N<sub>2</sub> 혹은 CO<sub>2</sub> 발사를 통한 화재 진압



### 2 O<sub>2</sub> Measuring unit

O<sub>2</sub> 측정과 농도 조절



### 3 N<sub>2</sub> Permanent inertisation

N<sub>2</sub> 투입으로 산소 농도를 5%이하로 감소시켜 불활성화



### 4 Certified burst disc

대량의 가스로 생긴 내부 압력 방출



### 5 Pressure release flap

가스 유출량에 따라 압력을 방출하여 내부 압력 조절



### 6 Sealing and clamps

케이블 포트에 투입된 플러그 고정



### 7 Double door locking system

시험 중 도어 잠금을 위한 전기적 & 기계적 잠금 장치



### 8 Fire detection

온도 센서와 CO 가스 측정을 통한 화재 감지



### 9 Optic and acoustic alarm

센서 이상 감지 시 음향 및 시각 알람





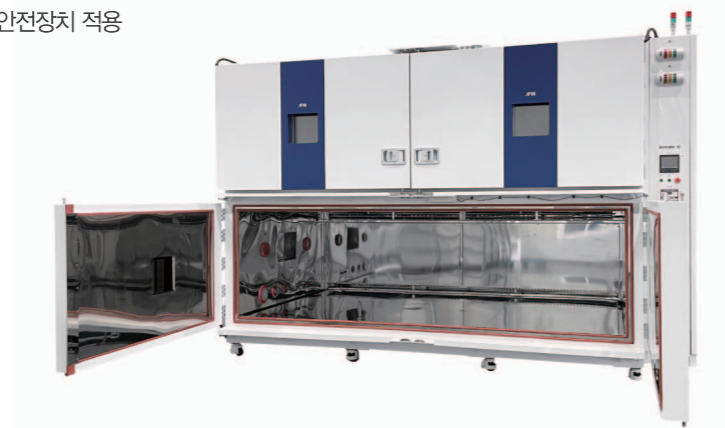
JFM Engineering의 다채널 챔버는 개별 룸으로 설계된 2단 챔버로 상/하 혹은 좌/우 구조로 제작이 가능합니다. 각 룸을 독립적으로 조절하여 사용할 수 있어 공간을 절약하면서도 효율적으로 사용할 수 있습니다. JFM 온습도챔버는 뛰어난 호환성으로 배터리 충방전기 및 특수 칀러와 결합하여 다양한 복합 시험을 수행할 수 있습니다.

배터리 안전 옵션을 적용하여 안전한 배터리 시험 환경을 구현할 수 있습니다. 배터리 안전 옵션은 배터리 시험 중 발생할 수 있는 화재나 폭발에 대비하기 위한 안전 설비로 자동소화 시스템, 이중도어락, 방폭 벤트 등 다양한 안전 옵션을 적용할 수 있습니다. 배터리 특성과요청사항에 맞춰 사이즈 및 안전 옵션 맞춤 제작이 가능합니다.



2CH CHAMBER

룸별로 운용 가능한 2CH 챔버  
상하 혹은 좌우 구조  
배터리 안전장치 적용



Temperature Cycling	High Temperature Storage	Low Temperature Storage	Humidity	Thermal Shock	Vibration
Combined Vibration	Altitude Simulation	Salt Corrosion	IP test Dust	Gas Corrosion	EMC

배터리 안전 옵션

1 자동소화 시스템

센서 이상 감지 시 자동소화설비 시스템이 작동되어 소화약제 분사를 통해 화재 진압



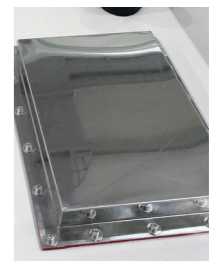
2 이중 도어락

폭발에 의해 도어가 열리지 않도록 Electronic 도어락과 Mechanical 도어락으로 이중 잠금



3 방폭 벤트

배터리 폭발 시 챔버 내부에 발생한 압력을 순간적으로 방출시켜 설비의 손상과 사용자의 위험을 방지



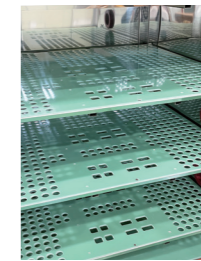
4 경광등

센서 이상 감지 시 부저 작동으로 이상 알림



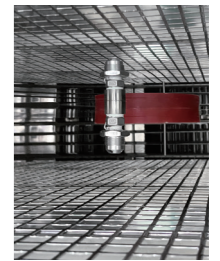
5 에폭시 글라스 선반

합선 및 화재 확산 방지를 위한 절연판 소재 선반 사용



6 소화약제 분사 노즐

청정 소화약제 FM-200을 시료에 집중하여 분사



7 불꽃 감지 센서

UV와 IR 파장을 통해 불꽃을 감지



8 온도 감지 센서

챔버 내 온도 측정 및 감지



9 연기 감지 센서

챔버 내 발생하는 연기 감지



# 열충격

고온과 저온을 반복함으로써 급격한 온도 변화의 누적 충격에 대한 내구성과 특성을 파악할 수 있습니다. 짧은 시간 내에 급격한 온도 변화를 가하는 가혹한 온도 조건 시험으로 이를 통해 배터리의 이상 현상을 확인하고 제품의 내구성을 확인합니다.

## Weiss Technik



### ShockEvent

Elevator 타입의 ShockEvent 시리즈는 수직 혹은 수평 타입으로 제작이 가능합니다. 이동식 리프팅 케이지가 장착되어 10초 이하의 빠른 Recovery Time으로 빠른 시간 내에 효과적으로 급격한 온도 변화를 구현할 수 있습니다. Volume compensation system을 장착하여 1,000사이클 이상 제상(Defrosting) 없이 연속 수행을 보장합니다.

### ShockEvent D

ShockEvent D 시리즈는 Damper 타입 열충격시험기로 진동에 민감한 시편의 열충격 시험에 적합합니다. 또한 온도 충격 외에 다른 추가적인 영향이 없어야 하는 시료나 배터리 대형 팩과 같은 대형 시편에도 이상적입니다. 기본 사양 외에도 특수 제작이 가능하며 대형 워크인 타입의 댐퍼 타입으로도 제작이 가능합니다.

### ShockEvent

Hot zone : +50 ~ +220 °C  
Cold Zone : -80 ~ +70 °C  
Test Size : 60 ~ 1,200 L



### ShockEvent D

Hot zone : +50 ~ +225 °C  
Cold Zone : -70 ~ 0 °C  
Test Zone : -65 ~ +200 °C



Temperature Cycling	High Temperature Storage	Low Temperature Storage	Humidity	Thermal Shock	Vibration
Combined Vibration	Altitude Simulation	Salt Corrosion	IP test Dust	Gas Corrosion	EMC

## JFM Engineering



### 열충격챔버

소형 셀 단위 시험을 위한 소형 챔버 타입부터 배터리 팩 단위 시험을 위한 대형 열충격 장비까지 배터리 사이즈 및 특성에 맞게 맞춤 제작이 가능합니다. 배터리 폭발 및 화재에 대비한 안전 옵션 부착이 가능하며 배터리 팩의 열충격 시험을 위한 Elevator 타입 대형 열충격 챔버 제작이 가능합니다.



### 열충격챔버



2 zone - Elevator Type



3 zone - Damper Type

# 진동

배터리의 운송 및 사용 중 발생할 수 있는 진동으로 인한 발생할 수 있는 배터리의 변화와 내구성을 평가하기 위한 시험입니다. 다양한 Parameter(주파수, 가속도, 변위 등)를 시뮬레이션하여 배터리의 내구성과 성능을 시험합니다.

## ASCEND TECH



### H 시리즈

ASCEND TECH사의 진동시험기는 2 kgf ~ 120,000 kgf까지 넓은 force range의 모델을 보유하고 있어 소형 모듈부터 대형 배터리 팩 및 ESS 까지 시험 모든 종류의 배터리에 대해 적용이 가능합니다. 대형 배터리 시험을 위해 최적화된 H시리즈는 2~30 tonf 이상의 Force 구현이 가능한 모델로 Shaker와 amplifier 구성을 통해 세부적인 사양 조정이 가능합니다.

### Slip table & Head Expander

시험과 시험공간에 맞춰 다양한 크기와 형태의 Slip Table과 Head Expander 제작이 가능한 것이 특징입니다. 배터리의 특성을 고려한 Double slip table 혹은 Floating bearing system이 적용된 분할 방식의 Slip table방식이나, Slip table 과 Head Expander 분리하여 수평/수직 시험에 따라 개별적으로 활용 가능한 구조 등 다양한 방식의 옵션 사항을 제공합니다.

### H 시리즈

Force Rating : 8,000 ~ 30,000 kgf  
 Payload : ~ 5,000kg  
 Test Frequency : ~ 2,500 Hz



### Slip Table & Head Expander



Head Expander

Floating bearing system



Double slip table

# 복합진동

온습도 시험과 진동을 결합한 복합시험입니다. 전지자동차의 경우 특히 도로 주행 시 불규칙한 진동과 함께 다양한 환경에 노출되기 때문에 복합진동 시험을 통해 보다 실제와 유사한 환경에서 주변 환경에 대한 영향과 그로 인한 배터리의 특성과 내구성을 확인할 수 있습니다.

## Weiss Technik



### ShakeEvent

ShakeEvent는 진동시험기와 환경챔버를 결합한 시험 장비로 진동 및 온습도 복합 시험이 가능합니다. Vertical 및 Horizontal 방향 모두 가능하며 600리터부터 2200리터의 기본 사양 외 대형 워크인 등 맞춤 사이즈로 제작이 가능합니다.

## ASCEND TECH & JFM Engineering



### 복합진동챔버

ASCEND TECH 사의 진동시험기와 JFM Engineering의 챔버를 결합한 복합진동챔버는 고객이 희망하는 사양과 조건에 맞춰 제작이 가능합니다. 배터리 안전 옵션을 적용하여 배터리 폭발 및 화재에 대비할 수 있습니다.

### ShakeEvent

ShakeEvent 12000  
 - 2.8m x 2.8m 이상의 챔버 내부 사이즈  
 - 1.5m의 슬립 테이블



ShakeEvent C/1700/70/10/V/S  
 - 2 axes design (left&right & back/forwards)  
 - Special pressure compensation unit



### 복합진동챔버

이동형 진동복합챔버  
 - 챔버 이동형 타입  
 - 필요에 따라 Shaker(수직) 혹은 Slip table(수평)과 결합 변경 가능



# 고도

높은 고도에서의 배터리 운송을 가정하는 시험으로 비행 중 발생하는 극심한 압력을 시뮬레이션합니다. 배터리는 9급 위험물로 매우 높은 폭발과 화재 위험을 가지고 있어 배터리 운송 시 국제 운송 규정 UN38.3을 통과한 제품들만 운송이 가능합니다. 셀, 모듈 또는 팩 수준에서 수행할 수 있으며 배터리 제조사 및 완성 제품에 필수적으로 요구되는 시험입니다.

## Weiss Technik



온/습도 시험과 고도 시험이 가능한 SkyEvent 시리즈는 대기압에서 150mbar까지 안정적인 컨트롤이 가능하며 50,000 피트까지 고도 시험이 가능합니다. 일반적인 고도 시험뿐 아니라 온도 설정을 통해 실제와 유사한 고도 환경을 재현할 수 있다는 것이 장점입니다.

### SkyEvent



# 염수부식

염분 성분이 배터리에 노출되면 부식을 발생시킬 수 있으며 이는 배터리의 성능과 내구성에 큰 문제를 발생시킬 수 있습니다. 염수 부식 시험은 염수 분무 상태에서 일정 시간 방치하거나 사용하였을 때의 배터리의 성능과 수명을 확인합니다.

## Weiss Technik



### SaltEvent 시리즈

염수분무와 응축수(습윤)의 영향력을 조사하기 위한 기본 장비인 SC & SC/KWT 시리즈는 VDA-621-415에 따른 부식 사이클 시험 (Corrosion change tests)를 수행할 수 있습니다. 챔버 내 상대습도를 조절하는 재순환 공기 장치를 탑재하고 있는 SC/UKWT 시리즈는 염수 분무, 습윤, 온습도 사이클 시험이 가능하며 옵션으로 저온 시험이 가능합니다. 표준 모델 외에도 고객 요구사항에 맞춰서 맞춤 제작 가능합니다.

### SaltEvent IU/H

내장형 냉동장치를 통한 광범위한 부식시험과 온도 및 기후 시험이 가능한 대형 사이즈의 복합 부식 시험기로 GRP(Glass-fiber-reinforced plastid) 또는 고품질 스테인레스 강 재질로 제작됩니다. 천장에서 분무액 방울이 시험 표본에 떨어지는 현상을 방지하기 위해 능선 구조로 지붕이 설계되었습니다.

Temperature Cycling	High Temperature Storage	Low Temperature Storage	Humidity	Thermal Shock	Vibration
Combined Vibration	Altitude Simulation	Salt Corrosion	IP test Dust	Gas Corrosion	EMC

### SaltEvent 시리즈



### SaltEvent IU/H



## Ascott



### Ascott 부식시험챔버

30년 이상의 부식시험챔버 전문 제조 경험을 갖춘 Ascott 사의 부식시험기는 부식 테스트에서 탁월한 기술력을 자랑합니다. 기본적인 염수분무시험을 위한 IS 모델과 프리미엄 모델 IP 모델, 부식 사이클 시험이 가능한 CCT 챔버, 고객의 요구사항과 크기에 맞춰서 제작이 가능한 CorroFlex 부식챔버는 염수 스프레이와 순환 부식 시험이 가능합니다. 또한 환경 시뮬레이션 선도 기업 Weissstechnik 사에 인수와 함께 대형 EV 배터리 팩 또는 완성차와 같은 대형 품목의 테스트를 위한 대형 부식 챔버 제작이 가능합니다.

## JFM Engineering



### 복합염수부식시험기

JFM Engineering의 복합부식시험기는 소형 사이즈의 챔버부터 10,000리터 이상의 대형 복합부식시험기 제작이 가능합니다. 염분으로 인한 배터리 화재 발생 등의 가능성이 큰 시험으로 방폭 벤트, 도어 관측창 안전장치, 절연 소재를 적용한 테이블 등 다양한 배터리 안전 옵션을 추가할 수 있습니다.

### Ascott 부식시험챔버



CorroFlex

CCT(Cyclic Corrosion Test)

### JFM 복합염수부식시험기

- 10,000리터급 복합부식시험기
- 배터리 팩 시험용
- 효율적인 배터리 로드를 위한 맞춤형 테이블 제작 가능



## IP시험 (살수/분진)

IP시험은 고체 및 액체 침투에 의한 외함 효과를 확인하기 위한 시험으로 수분의 침투로 인한 영향을 확인하는 살수 시험과 분진의 침투로 인한 영향을 확인하는 분진(먼지) 시험으로 나뉩니다.

### JFM Engineering



#### JE 살수시험기

IPX1, IPX2, IPX3, IPX4, IPX4K, IPX5, IPX6, IPX6K, IPX7, IPX8, IPX9K 시험 적용이 가능한 살수시험기 제작이 가능합니다. 소형부터 워크인까지 다양한 사이즈를 제공하며 기본 스탠다드 제품 외에도 사이즈, 사양, 턴테이블 등 다양한 조건에 대한 커스터마이징이 가능합니다.

#### JE 분진시험기

부유식 및 기류식으로 제작이 가능하며 IP5X, IP6X, IP5KX, IP6KX 시험 적용이 가능합니다. 기본 스탠다드 제품 외 맞춤 제작 가능하며 시료 크기에 맞춰 대형 사이즈까지 제작이 가능합니다.

#### JE 살수시험기



워크인타입



챔버타입

#### JE 분진시험기



소형챔버타입



대형챔버타입

## 가스부식

대기의 유해가스는 발전소, 교통 및 농업 등 다양한 산업과 화산 폭발과 같은 자연 현상에 의해 발생합니다. 특히 대기 중에 존재하는 이산화황(SO<sub>2</sub>), 질소산화물(Nox), 황화수소(H<sub>2</sub>S), 염소(Cl<sub>2</sub>)의 유해 물질은 리튬이온배터리 및 BMS 장치 등에 대해 부식을 일으킬 가능성이 높습니다. 가스부식 시험은 이러한 유해가스로 인한 배터리의 내구성과 사용 수명을 평가하기 위한 시험입니다.

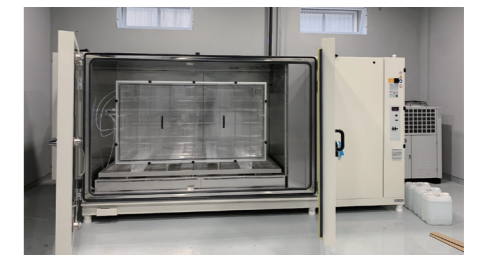
### Weiss Technik



AirEvent는 가스 주입을 통한 부식 시험과 온습도 복합 시험이 가능합니다. 온습도를 조절하는 Outer 챔버와 가스 조절 및 시험 공간이 되는 Inner 챔버로 이루어진 이중챔버 구조로 제작됩니다. Inner Chamber는 탈부착이 가능하며 온도에 영향을 받지 않는 PMMA 재질로 제작되었습니다. 진공펌프(Suction Pump) 라인을 통해 제어된 공기가 주입되며 챔버 내부에서 대류 순환을 통해 균일하게 구현되며 MFC를 통해 가스의 혼합과 가스의 양을 조절합니다. 단종(Single)가스 시험과 H<sub>2</sub>S, Cl<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> 등 4종 혼합(Mixed)가스 시험이 가능하며 저농도 시험이 필요한 경우 가스 도징라인 추가 설치가 가능합니다. 스탠다드 모델 외에도 대형 사이즈를 맞춤으로 제작할 수 있습니다.

#### AirEvent

1,000리터급 가스부식챔버



## 전자파

전자파 적합성 시험으로 전자파가 배터리의 성능에 끼치는 영향을 평가하고 화재나 폭발의 위험이 발생하는지를 확인하는 시험입니다.

### Weiss Technik



Weiss Technik 사의 EMC 챔버는 배터리의 전자파 시험 중 외부의 전자파 방해의 시료의 전자파 손실로 인해 시험의 오류를 방지하는 역할을 합니다.

#### EMC 챔버



# BATTERY

BATTERY ENVIRONMENTAL DURABILITY TESTING

**+ BATTERY ABUSE AND SAFETY TESTING**

BATTERY PERFORMANCE TESTING

# SAFETY TESTING

## 배터리 오용 및 안전성 시험

물리 혹은 환경적인 요인에 의해 폭발이나 화재가 발생하지 않도록 하는 안전성 테스트입니다. 높은 밀도를 가진 배터리는 여러가지 요인으로 인해 화재가 발생할 수 있습니다. 화재가 발생하면 특수 소화장비 없이는 진압이 쉽지않고 폭발의 위험성이 높기 때문에 배터리의 안전성을 확인하기 위해 극한의 환경 조건에서 여러가지 상황을 시뮬레이션합니다.

못으로 찌르는 관통시험이나 누르는 압착시험, 낙하 시험 등과 기계적인 오용 시험이나 과충전, 단락, 소금물에 배터리를 침수시키는 침수시험, 화염에 직접 노출 시키는 연소시험, 정상 값보다 혹독한 조건으로 충방전 및 전류를 조정하는 시험 등을 통해 배터리의 단락을 유발시켜 배터리의 안전성을 확인합니다. 또한 실제 차량이 충돌 할 때의 상황을 시뮬레이션하는 충돌시험장치를 통해 사고로 인한 배터리의 변형과 안전성을 확인할 수 있습니다.

# ABUSE AND

낙하 (Drop)	침수 (Immersion)
충격 (Mechanical Shock)	내부단락 (Internal Short Circuit)
충돌 (Impact)	외부단락 (External Short Circuit)
관통 (Nail Penetration)	과충전 (Overvoltage)
압착 (Crush)	과전류 (Overcurrent)
연소 (Fire Resistance)	강제방전 (Forced Discharged)

# 낙하

배터리의 낙하로 인한 배터리의 화재나 폭발을 확인하기 위한 시험입니다. 완전히 충전된 배터리를 평평한 콘크리트 혹은 금속 바닥에 낙하시키는 방식으로 낙하로 인해 발화 및 폭발이 발생하지 않는 것을 목적으로 합니다.

## DG BELL



배터리 팩 및 시스템의 낙하 시험기로 낙하로 인한 배터리 전해액 누출 및 화재 또는 폭발의 위험을 확인하는 시험 장비입니다.

### BE-8206

Drop Height : 500 ~ 2000 mm      Max. Load : 1000 kg or more  
 Displacement Accuracy : ±5 mm      Testing Method : Plane, Corner dropping



## L.A.B. Equipment



### TrueDrop 160

셀 및 모듈 배터리용 자유낙하시험기로 높이 제한 센서를 통한 최대/최저 낙하와 높이 유지 기능을 갖추고 있습니다.

### ER 3000 Release Hooks

Release Hooks는 호이스트 크레인에 연결하여 배터리 팩을 낙하 시험하기 위한 장치로 배터리 팩의 5m 이상의 자유 낙하 시험이 가능합니다. 폭발 위험이 높은 시험으로 원격 조정을 위해 전자 방식으로 On/Off 버튼을 조정하여 후크를 작동시킬 수 있습니다.

### TrueDrop 160

Drop Height : 200 ~ 1829 mm  
 Payload capacity : 90 kg



### ER 3000 Release Hooks

Drop Height : ~ 5 m or over  
 Payload Capacity : 1360kg



# 충격/충돌

운송 및 사용 시 배터리에 가해지는 충격 및 충돌 발생 상황을 시뮬레이션하여 배터리의 안전성을 확인하기 위한 시험입니다.

차량 충돌 시 발생할 수 있는 배터리 발화와 폭발 여부를 확인하는 시험입니다. 실제 사고 환경을 시뮬레이션하여 사고로 인한 물리적인 충격과 차체의 변형으로 인한 배터리의 안전성을 입증하기 위한 시험입니다.

## DG BELL



셀 위에 스테인리스 환봉을 배치하고 그 위에 볼을 낙하하여 충돌시키는 시험으로 다양한 무게, 높이, 충격 영역을 조절할 수 있습니다. 배터리 충격 후에 배터리의 화재나 폭발을 확인하여 배터리의 안전성을 확인합니다.

### BE-8106

Drop Ball Weight : 9.1kg (±0.1kg)  
 Dropping Height : 0~770mm(Adjustable)  
 Crossing Bar Diameter : 15.8 mm



## ASCEND TECH



Shock & Bump 시험이 가능한 공압식 수직 충격 시험기로 최대 3,000g의 높은 가속도를 구현할 수 있습니다. Half-sine, Post-peak Sawtooth, Trapezoid wave 및 기타 파형 충격 테스트 수행이 가능합니다. 특히 PVS 800 ~ 1000 시리즈는 전동 키보드, 전기휠체어, 전기 골프카트 등에 사용되는 리튬이온배터리의 충격 시험에 최적화된 모델입니다.

### PVS 시리즈 800 ~ 1000

PVS-1000  
 - Table size : 1000x1000



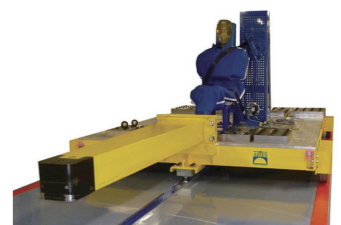
## ARIES



차량 충돌 시 발생할 수 있는 상황을 시뮬레이션하는 모의 충돌 장치로 가속 시 안전성능을 확인할 수 있습니다. 배터리 팩 Sled 시험시 적용할 수 있으며 차량 충돌 시 배터리 팩의 안전성을 확인하기 위한 장비입니다. 실차 충돌 시와 거의 동일한 조건으로 자동차를 파괴하지 않고 충돌 상황을 재현 할 수 있기때문에 효율적인 비용과 방식으로 반복시험이 가능합니다.

### SLED Shock

Propulsion system :  
 AC Mot or / Bungee Cords  
 Deceleration system :  
 Bending Bar, Polyurethane Tubes





## 관통/압착

배터리를 환봉, 각봉, 평판 등으로 눌러 전지를 물리적으로 변형시키는 '압착시험'과 배터리를 못으로 뚫는 '관통시험'은 배터리 안전성을 확인하기 위한 대표적인 시험입니다. 외부의 힘에 의해 내부 단락의 발생을 유발시켜 그로 인해 발생하는 결함을 확인하고 화재, 폭발, 가스 누출 등을 반응을 확인하는 시험입니다.

### DG BELL



#### BE 6047AP

배터리 모듈, 팩, 시스템에 대한 관통 및 압착을 위한 시험장비입니다. UL 2580, ECE R 100 등 국제 규격을 충족합니다.

#### BE-8101

배터리 셀 시험용 압착시험기로 봉으로 배터리를 눌러 화재 및 폭발 등의 반응을 확인하기 위한 시험 장비입니다. 챔버 타입으로 IEC 62133, UL 1642, UN 38.3 등의 규격을 만족합니다.

#### BE 6047AP

Max. Pressure : 5 ~ 500 KN  
Structure : Horizontal

Crush Speed : 10 ~ 400 mm/min  
Nail Penetration Speed : 10 ~ 80 mm/s (adjustable)



#### BE-8101

Pressure : 1 ~ 20 KN  
Piston Diameter : 32 mm  
Crush Range : 0~300 mm



## 침수/ 염수침지

침수 및 염수 침지 환경을 통해 제품의 방수 능력을 평가하는 장비로 물 또는 염수의 침투로 인해 발생할 수 있는 성능의 결함을 확인하고 품질 향상을 위한 시험입니다. 염수 침지 시험은 소금물(바닷물과 같은)에 일정 시간 배터리를 담근 후 폭발과 화재의 발생을 확인하며 전지의 온도, 위험 물질의 농도, 전지의 전압 및 저항 등의 성능을 확인합니다.

### JFM Engineering



일반적인 시험 보다 까다롭고 위험한 배터리 염수 침지시험의 경우 열과 부식에 강한 재질이 사용되었으며 크고 무거운 배터리 팩과 같은 시료를 지지하기 위해 견고한 구조로 제작되었습니다. 또한 시험조에서 에어 압력을 통해 염수를 교반할 수 있으며 염수의 농도와 pH 미터 측정이 가능합니다. 염수 침수 시험은 배터리 부식으로 인해 폭발 위험이 큰 시험으로 작업자의 안전을 위해 원격으로 PC 제어가 가능합니다. 또한 일반적인 IP 7, 8 시험 수행이 가능하며 IEC 60529 IPX7,8 및 ISO 20653 IPX7,8의 침수 시험과 연속적인 침수가 가능합니다.

#### JE 염수침지시험기

커스텀 염수침지시험기  
- 9,000 리터급  
- 염수농도 : 0.6 mol



## 연소

배터리를 화염에 직접 노출시키는 시험으로 배터리의 폭발, 벤팅, 열폭주 등의 현상을 확인하는 시험입니다.

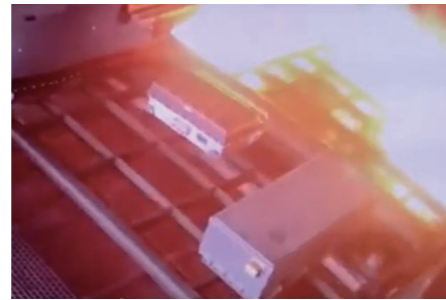
### DG BELL



배터리 팩 및 시스템에 열을 가해 배터리의 화재 및 폭발을 확인하는 시험 시스템으로 UL 2580, ECE R100 규정 적용이 가능합니다.

#### BE-8202

Max. Load : 1000kg or more  
Object Holder Moving Speed : 6000 mm/min (Adjustable)  
Refractory Rack Moving Speed : 6000 mm/min (Adjustable)



## 전기적 오용시험 (과충전, 과전류, 강제방전)

전기적인 오용 상태를 통해 열폭주 상태를 발생시키는 시험입니다. 제조사의 기준을 초과하여 진행하며 이로 인해 발화 및 폭발이 발생하지 않는 것을 목적으로 하고 있습니다.

### NEWARE

#### NEWARE

과충전, 과전류, 강제 방전 등 전기적 오용 시험이 가능한 NEWARE 사의 총방전기는 고객이 원하는 사양과 옵션 사항을 넣어 필요로 하는 시험을 진행할 수 있습니다.

#### CT 4000 시리즈

EV/PHEV/HEV 배터리 시험  
0 ~ 100V, 0 ~ 3000A 까지  
배터리 셀 및 모듈 적용 가능  
전류, 전압, 용량, DCIR, Cycle Life 등 가능



## 내부단락

외부의 힘 혹은 이물질의 침투로 인해 양극과 음극이 접촉 전지 내부에서 단락한 경우를 모의한 시험으로 내부 단락으로 인한 화재나 폭발이 없어야 합니다.

### DG BELL



#### BE-6045W

Temperature Range : -10 ~ +80 도  
Max. Loading : 200 kg  
Force Accuracy :  $\leq 0.5\%$   
Voltage Range : 0~60V  
Voltage Resolution 5mV



## 외부단락

배터리 외부 단락 시험은 배터리 외부에 노출되어 있는 양극 단자 및 음극 단자의 단락으로 인한 발화 및 폭발을 확인하는 시험입니다.

### DG BELL



#### BE-XL

Max. Operation Current : 10000, 16000 A  
Max. Transient Current : 12000, 16000A  
Inner Resistance :  
< 1m $\Omega$ , < 5m $\Omega$ , < 10m $\Omega$ , < 20m $\Omega$ ,  
< 50m $\Omega$ , < 100m $\Omega$  (Optional)  
Voltage Measurement Range : 0 ~ 1000V  
Short Circuit Response Time :  $\leq 20$ ms



# BATTERY

BATTERY ENVIRONMENTAL DURABILITY TESTING

BATTERY ABUSE AND SAFETY TESTING

+ BATTERY PERFORMANCE TESTING

# TESTING

## 배터리 성능 시험

배터리의 성능 및 효율을 입증하기 위한 시험으로 에너지 밀도, 용량, 효율, 사이클 수명 시험 등을 통해 배터리의 품질과 라이프 사이클을 확인합니다.

배터리의 짧은 충전 시간과 긴 사용 시간을 보증하는 것은 전기 자동차를 비롯하여 모든 배터리 애플리케이션에서 중요한 요소입니다. 따라서 배터리 성능 시험은 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해 가장 필요한 시험 중 하나입니다.

그 중에서도 배터리의 용량과 효율을 파악하여 기대 수명을 예측하고 총방전 속도나 전압에 의해서 어떠한 변화가 발생하는지를 분석하는 사이클 수명 (Cycle Life) 시험은 배터리의 수명을 보증하는데 중요한 역할을 합니다.

JFM은 뛰어난 성능의 배터리 총방전기를 통한 사이클 수명 측정은 물론 환경 챔버와 결합한 특수 시스템과 같이 다양한 외부 환경 요인을 함께 시뮬레이션 하여 더욱 신뢰성 높은 결과 값을 도출할 수 있도록 지원합니다.

# PERFORMANCE

사이클 수명 (Cycle Life)

용량 측정 (Capacity)

에너지 밀도 측정 (Energy Density)

효율 측정 (Efficiency)

# 사이클 수명

충전과 방전을 반복하면서 배터리의 성능과 수명을 예측하는 시험입니다. 배터리의 용량, 충전 횟수, 배터리의 효율, 총방전 속도나 전압, 전류 등에 따른 변화 등을 확인할 수 있습니다.

## NEWARE

## NEWARE

NEWARE사의 총방전기는 넓은 스펙트럼의 전압, 전류, 채널 확장성을 가지고 있으며 필요 사양에 맞춰 최적화된 총방전기 구축이 가능합니다.

### CT/CTE 8000 시리즈

전기차 배터리 팩, 고용량 배터리 등 적용 가능  
(Cycle Life, Capacity Test, Pulse Test, HPPC 등)  
Minimum pulse width : 500 ms  
Accuracy : 0.05%



### CT 9000 시리즈

배터리 성능 및 사이클 수명 시험  
(C-Rate, Static Capacity, Cycle Life 등)  
Minimum Pulse Width : 400µs  
Response Time : ≤100µs  
Accuracy : 0.02%  
4 Range



## JFM Engineering



배터리 특수칠러는 전기 자동차의 열관리 매체인 냉각수(Cooling Water) 순환 환경을 극한으로 모사하여 배터리, 트랙션 모터, 인버터 등의 성능, 내구성 및 환경 신뢰성을 평가할 수 있습니다. 일반적인 칠러와 다르게 온도 및 유량 조절을 정밀하게 조절할 수 있으며 컨트롤러가 내장되어 프로그램 설정 및 패턴 적용이 가능합니다.

배터리 특수 칠러는 총방전기, 항온항습챔버와 결합하여 친환경 자동차의 극한 환경 모사를 통한 신뢰성 평가가 가능합니다. 신규 구축은 물론 기존에 보유하고 있는 총방전기와도 연동이 가능합니다.

### 배터리 특수칠러

온도 : -20 ~ +80 도  
유량 : 3 ~ 30 l/m  
기본 사양 외 맞춤 제작 가능

