

## 구 매 규 격 서

### Commodity Description

품목번호 Item No.	품 명 Description	단위 Unit	수량 Q'ty
1	복합환경 배터리 충방전 및 특성 시험기 Charger & Discharger test machine for battery of composition environment	system	1

#### □ 원리 및 특징

- 복합환경에서 전기화학적 충방전을 통해 배터리 단품 성능 시험, 배터리센서 및 배터리 실차 내구 모사평가를 진행할 수 있는 장비
- 배터리의 양산 또는 개발 중인 배터리에 대한 내구 특성 평가 및 데이터베이스화를 통하여 배터리 단품의 내구 품질 개선 및 신규 개발 배터리에 대한 데이터 확보 및 성능 검증을 수행할 수 있도록 하는 장비
- 모듈화로 구성되어 있어서 시험에 필요한 배터리 수량만큼 구성하여 효율적으로 사용이 가능하고 시험에 필요한 배터리 수량을 늘려서 시험이 필요할 때 추가적으로 모듈을 업그레이드 하거나 장비를 구성하여 배터리의 성능을 평가할 수 있는 장비
- 배터리 충방전 시험기와 더불어 일체형으로 챔버를 포함한 선형 액추레이터와 온도조가 구성되어 하나의 시스템 제어에서 통합제어가 가능하도록 구성된 장비
- 제어기에서 원하는 충방전 시험 패턴을 제공하여 요구하는 충방전 배터리 수명에 도달하면 데이터가 자동으로 컴퓨터에 전류, 전압 등이 기록되어 그래프 및 데이터를 확인 가능한 장비

#### □ 주요 사양

##### 1. 배터리 충방전 시험기

- 장비 구동 전원 : 3상 440 V
- 전압사양 : 0 ~ 20 V (방전 최소 유지 전압 : 0 V)
- 전류사양 :  $\pm 400$  A (9 ch 충방전) 2000A (1 ch 고효율 충전)
- 채널 수 : 9 ch ( $\pm 400$ ), 1 ch (2000A)
- 전류 응답 특성 : 100ms 이내
- 전압/전류 제어 및 측정 오차 :  $\pm 0.1\%$  of full scale
- 데이터 획득 속도 : 10 ms 이내
- 전류/전압 해상도 :  $\pm 16$  bit
- 사용 온도 환경 : 5 ~ 40 °C
- 캐비닛 사이즈 : 2.2 x 1.0 x 1.0 m
- 충방전 케이블 : 5 m

##### 2. 배터리 평가 용 선형 액추레이터 및 챔버

- 변위 제어 방식 : 전자기식 선형 액추레이터 (Electro Magnetic Linear Actuator)
- 최대 변위 값 : 50 mm
- 챔버 사이즈 : 500 x 500 x 400 mm
- 챔버 내 온도 : 20 ~ 90 °C

### 3. 배터리 평가용 온수조

- 온도 20 ~ 90 °C 가능
- 자동 온도 조절 및 항온 유지
- 수위 조절 및 자동 수위 유지
- 온수조는 충방전 시험기와 호환이 되도록 장비 구성

## □ 세부 요구 사양

### A. 배터리 충방전 시험기

#### 1. 장비 기본 사양

- 충방전기
- 고효율 방전기
- 제어용 PC (Desk-top 1대, Lap-top 1대 각각 제공)
- 제어 및 데이터분석 소프트웨어(정식 설치 CD 제공 필수)
- 시험용 배터리 이동식 전동 캐리어 (유압 또는 전동식 리프트 기능, 4대 이상 이동 가능)
- 고하중 운반용 전동 지게차(2 Tonf 이상)
- 시험 완료 배터리 개별 보관용 기밀 가능 선반(50개 이상 보관 가능, 내부 Gas 기밀 기능)
- 전용 이동 공구함

#### 2. 장비 세부 사양

- 본 장비는 배터리 충방전 시험용으로 배터리 단품의 충방전 평가가 채널별 독립적으로 가능
- 본 장비의 프로그램은 Windows 7 이상의 OS 환경에서 사용 가능
- 채널별 하드웨어 분리가 가능
- 모든 채널은 독립적으로 실험이 가능하여야 하며 아래의 하드웨어 사양을 만족
- 제어 및 데이터 분석 소프트웨어는 사용자가 직접 설치 가능하도록 CD 형태로 제공 필수 (설치 매뉴얼 제공)

구 분		요구조건
충·방전기	장비 구동 전원	3상 440 V
	전압 사양	0 ~ 20 V (방전 최소 유지 전압 : 0 V)
	전류 사양	± 400 A
	채널 수	9 channel
	전류 응답 특성	100 ms 이내
	전압 / 전류 제어 및 측정 오차	± 0.1 % of full scale
	데이터 획득 속도	10 ms 이내
	전류 / 전압 해상도	± 16 bit
	사용 온도 환경	5 ~ 40 °C (41 ~ 104°F)
	캐비넷 사이즈 (mm)	2200 (총 높이) x 1000 x 1000 (H x W x D) 이하
	충·방전 케이블	5 m
고율	전압 범위	2 V to 15 V

방전기	전류 사양	2 ~ 2000 A
	채널 수	1 channel
	정확도	± 0.1 % of full scale
	최소 전압 (@ 최대 방전)	2 V @2000 A
	최대 방전 전류	2000 A
	최대 출력	30 kW, 45 초 이상
	최대 연속 출력	15 kW
	전류 및 전압 해상도	16 bit
	전류 상승 시간	100 ms
	환기 방식	Air Cooled
	사용 온도 환경	5 ~ 40 °C (41 ~ 104 °F)
	캐비닛 사이즈 (mm)	2300 x 800 x 1100 (H x W x D) 이하
	충·방전 케이블	5 m

구 분	요구 조건
PC (Desk-top)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU : INTEL i7 (4세대 이상)</li> <li>- RAM : 16G 이상</li> <li>- 저장장치 : SSD 1TB, HDD 1TB 이상</li> <li>- OS : WINDOWS 7 이상 License 및 설치 CD, H/W Driver 포함</li> <li>- MS OFFICE 2010 이상 Full 버전 License 포함</li> <li>- 모든 시험 과정의 실시간 연속적인 데이터 저장 및 포맷 전환 저장 가능 (MS Excel을 포함한 포맷 전환)</li> <li>- 저장장치는 1:1 교체 가능하도록 백업 본 준비 할 것 (프로그램 set-up 후 백업 본)</li> <li>- 모니터 24인치 wide 제품으로 설치 할 것</li> <li>※ Arm을 설치하여 Lack에 연결할 것</li> </ul>
PC (Lap-top)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU : INTEL i7 (4세대 이상)</li> <li>- RAM : 16G 이상</li> <li>- 저장장치 : SSD 1TB 이상</li> <li>- OS : WINDOWS 7 이상 License 및 설치 CD, H/W Driver 포함</li> <li>- MS OFFICE 2010 이상 Full 버전 License 포함</li> </ul>
Software	<p>본 장비의 모든 제어는 PC를 통하여 이루어지도록 구성되어 있으며, 같은 경로를 통하여 DATA의 수집 및 저장, 처리가 이루어지도록 할 것</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixed current, fixed voltage, fixed power, fixed resistance 의 독립적 조작이 가능할 것</li> <li>- 실시간 Data 모니터링 및 저장/출력 가능할 것</li> <li>- 추후 필요 시 프로그램 업그레이드 가능할 것</li> <li>- 각 시험에 대한 결과파일 및 레포팅 기능이 있을 것</li> <li>- 결과 분석을 위한 평균값, 최소값, 최대값 등을 나타낼 수 있을 것</li> <li>- 자료 저장이 설정된 시간, 전압, 전류 등의 조건에 따라 자동으로 이루어지도록 설정 가능할 것</li> <li>- 사용자 편의성을 고려하여 제작 할 것</li> <li>- 모든 시험 조건은 통합 제어기에서 입력 및 모니터가 가능</li> <li>- 운용 프로그램은 NI Labview 혹은 동등 이상의 범용성이 확보된 언어를 사용 (Source Code 필수 제공)</li> <li>- 하중, 온도, 시험 횟수 등 주요 시험 Data는 저장</li> <li>- 시험 조건 별 기구 셋팅이 용이</li> </ul>

	- 사용자 인식 및 조작이 편리한 GUI 구성
악세사리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시험용 배터리 이동식 전동 캐리어 (유압 또는 전동식 리프트 기능, 4대 이상 이동 가능)</li> <li>- 고하중 운반용 전동 지게차(2 Tonf 이상)</li> <li>- 시험 완료 배터리 개별 보관용 기밀 가능 선반(50개 이상 보관 가능, 내부 Gas 기밀 기능)</li> <li>- 전용 이동공구함(규격 : 650 X 460 X 920 이상 내하중 300 kgf 이상 1 EA 납품)</li> </ul>  
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시험에 사용되는 지그는 센터가 요구하는 형태로 제작되어야 함.</li> <li>- 여러 채널을 하나로 연결하여, 고전류(1000A 이상) 충방전 시험이 가능하도록 제작할 것 (최대 3채널)</li> <li>- 화재 방지를 위한 소화 설비</li> <li>- 최대 작동 소음은 65 dBA 이하일 것(1m 전/후/좌/우 계측)</li> <li>- 장비가 72일 연속 작동 시에도 장비 작동 및 데이터 저장에 이상이 없을 것</li> <li>- 전체 장비크기는 성능에 이상 없는 범위 내에서 추후협의 가능할 것</li> <li>- 장비 구매 관련 보전 요구사항을 준수할 것</li> <li>- 운영자 매뉴얼/조작법, 유지보수 매뉴얼</li> </ul>

## B. 배터리 평가용 선형 액추레이터 및 챔버

### 1. 장비 기본 사양

- 선형 액추레이터
- 복합 챔버

### 2. 장비 세부 사양

구 분		요구조건
선형 액추레이터	Type	Electro Magnetic Linear Actuator
	Accuracy of Displacement	0.01 mm 이내
	장비 구동 전원	3상 440 V
	힘 (정적 & 동적)	3.2 kN (0 ~ 50 Hz)
	스트로크	50 mm 이상
	진동주파수	DC ~ 200 Hz
	최대 속도	1.4 m/s
	최대 가속도	10 g

	제어 방식	변위 제어
	주파수 변환방식	Sine wave
	무게	200 kg
	외관 (D x W x H) [mm]	150 x 400 x 800
	안전장치	전기 브레이크, 리미트 센서, 스톱퍼 Over current, Over Temperature and displacement limit
	기타	제품 장착 용 테이블 포함 에어 쿨링 팬, 리니어 엔코더, 지그 및 고정구 포함 제어용 PC, 변위 센서 케이블 포함
챔버	사용 온도 범위	20 ~ 90 °C
	온도 정확도	± 1 °C
	온도 상승 시간	상온 → 90 °C (0.5 시간 이내)
	Time Controller	Auto time 제어
	Temp. Sensor	PT 100Ω 또는 동급 이상
	외관 (D x W x H) [mm]	500 x 500 x 400
하중 계측 센서	Type	Piezoelectric force measurement Sensor
	Rated Force	5,000 N 이상
	하중 제어 정밀도	Error rate 2 % 이내
	공급 수량	적용 센서 외 여유분(Data Cable 포함) 2 Set 제공 (총 3 set)
	기타	아래 예시 사양과 같거나 동등 이상의 센서 공급 선형 액추에이터에 장착



Specifications (data per VDI/VDE 2638 standards)

Piezoelectric force transducer		CFT/...					
Nominal (rated) force	kN	5	20	50	70	120	
Sensitivity	pC/N	-7,7	-7,7	-4,1	-4,1	-4,0	
Perm. lateral force <sup>1)</sup>	% F <sub>nom</sub>	0,5			3,5		
Max. operational force	kN	5,5	22	60	84	144	
Breaking force	kN	10	31	160	220	510	
Natural frequency	kHz	40	36	54	46	31	
Oscillation width	% F <sub>nom</sub>			100 for compressive force			
Operating temperature	°C			-40 ... +120			
Relative reversibility error, 0.5 x F <sub>nom</sub>	%			< 1 (typ. 0.5)			
Relative linearity error	%			< ± 1 (typ. 0.5)			
Effect of temperature on output span / 10K	%			< 0.5			
Nominal (rated) displacement (± 15 %)	µm	11	18	30	30	31	
Insulation resistance	Ω			> 10 <sup>13</sup>			
Degree of protection per DIN EN 60529				IP65			
Tightening torque for the connecting screws	Nm	0.5	1	2	4	21	
Weight	g	8	22	137	240	720	
Connection				10-32 UNF			

### 3. 시험 요구 사항

구 분	요구조건
진동 및 방전 시험	완전히 충전된 배터리를 2 시간 동안 진폭 5 mm와 진동주파수 16 Hz 가 가능 배터리 진동 시험을 진행하는 동안 20시간 비율로 방전이 가능
온도 시험	완전히 충전된 배터리를 10 시간 동안 70 °C의 분위기 상태가 가능
단락 시험	완전히 충전된 배터리는 10 ohms 혹은 그이하의 작은 저항으로 방전이 가능

## C. 배터리 평가용 온수조

### 1. 장비 기본 사양

구 분		요구조건
일반	장비 구동 전원	3상 440 V
	장비 제어 / 모니터링 장치	- 배터리 충방전 시험기의 제어 프로그램에서 동시제어가 가능 - 장비 자체 직접제어 방식으로 수조에 부착 (2채널용 컨트롤러 사용, 터치 디스플레이 타입)
	장비 수량	1 EA
	재질	스테인리스 316 L / 두께 1.5 T 이상
	구조	1 개의 수조 內 2-ZONE 챔버 구조로 제작할 것 (※ 각 ZONE은 독립된 형태로, 독립적 조작이 가능할 것)
	외관 (D x W x H) [mm]	2000 x 1600 x 800 (바퀴 포함)
	내부 수조 (D x W x H) [mm]	① 750 x 850 x 350 ② 650 x 850 x 350
	전원 케이블	15 m
	충방전 케이블 거치대	절연 재질 사용 (9 세트, 총 18 개)
사양	사용 온도 범위	20 ~ 90 °C
	온도 정확도	± 1 °C 이하
	항온 유지 최저 온도	20 °C
	온도 상승 시간	상온 → 90 °C (1시간 이내) ※ 수조 內 물 높이 50 % 기준
	온도 컨트롤러	Circulation Pump 작동 중에도 온도가 일정할 것. 이를 위해서 Cooler 설치도 가능. (참고) 배터리 충전 시 개당 발열온도 : 약 50 °C
	Time Controller	Auto time 제어
	Temp. Sensor	PT 100Ω 또는 동급 이상
	Heater (재질을 티타늄 히터로 함)	Galmaform PTFE-coated heater * 2 ea 이상 Heater element thermostat * 1 ea 이상
	Water Level Regulation Range	130 ~ 220 mm

	Max. Water Level to Overflow		240 mm
	필터		3중 필터 적용 (여유분 3 Set 이상 제공)
	이동 방식		이동 및 브레이크 기능이 있는 고급 방진용 바퀴
	워터 펌프	사양	Air-cooled Gyro Pump 또는 Magnetic Pump 또는 동급 이상
		Capacity	12 Liter/min 이상일 것
기타	수조 온도 및 수위		- 자동 온도 조절 및 항온 유지 - 수위 조절 및 자동 수위 유지(물 순환 기능), 수조 외곽 물 넘침 방지 기능
	안전 장치	일반	- 누전차단기, 과열방지기, Over Flow 장치 포함할 것 - 특정 수위 이하 (예:10cm) 도달 시 Heating 차단 장치 포함할 것 - 온도, 수위 설비 고장 이상 발생시 경보음 및 가시화 관리가 될 것
		수조	- 수조 내 자동 급수 가능할 것 - 수조 내 배터리 안착 시 배터리 하부로 물이 순환 가능하도록 선반 제작할 것 - 배터리 1 EA 당 30 kg이내 일 경우, 최대 9 EA 까지 안착하여도 문제 없도록 견고하게 선반 제작할 것 - 수조 옆에 배터리 시험기 단자 거치 가능하도록 절연 처리하여 거치대 부착할 것 - 수조 상부 어디든 배터리 안착 가능하도록 견고하게 제작할 것
	매뉴얼		- 다음 항목 포함된 사용자 매뉴얼 제공 1. 장비 사양 2. 장비 기능 및 조작 방법 (소화 설비 포함) 3. 장비 점검 및 보전 방법 4. 제어 소프트웨어 설치 방법 5. 기계 및 전기 도면 6. 장비시험 및 검사 성적서 (온도변화, 정밀도 등)

## □ 기타(Remarks)

### ○ 납품 기한

- 납품 및 설치는 계약 후 4개월 이내
- 납품 시 납품 목록 Lists 작성 후 제출
- 필요 시 설치 기간 연장 가능하나, 타당한 사유 및 일정 제출 필요
- 당 센터 지시 장소에 설치 및 시운전 후 승인 조건
- 배기시스템 설치 및 안전보호구 납품(사전협의)

### ○ 선형 액추에이터에 대한 세부 사양 제출

- 상세 사양 결정은 납품처 담당자와의 협의 필수(상세 사양 결정은 납품처 담당자 의견 우선)

- 설치 및 유지보수
  - 설치 후 유지 보수 계획 제출
  - 납품 시 시험기에 대한 H/W, S/W 사양서, 설치 및 검수에 필요한 장비 구성 목록 Check lists 및 확인서, 장비 매뉴얼 운영 및 설치 매뉴얼, 각종 센서에 대한 검교정 또는 시험 공인성적서 제출 필수
  - 시험 진행 및 종료 상황을 실시간 확인 가능한 장치 제공  
(ex. cctv 또는 IP카메라 2대 이상 설치, 설치 위치는 납품처 의견 필요)
- 제안서 제출 시 배기시스템 설치안 및 안전보호구 납품 계획 제출
- 보증 및 기타
  - 설치/시운전 후 2년간 무상 점검 및 수리 보증  
(단, 사용 부주의에 의한 점검 및 수리는 별도 유지 비용으로 처리)
  - 선형 액추레이터는 국내에서의 유지 보수 가능 조건
  - S/W, H/W에 대한 상세 장비 사양서, 작동 매뉴얼, 설치 매뉴얼은 장비 설치 시 제공