

제 품 규 격 서

Commodity Description

관세분류번호 HSK No.	품목번호 Item No.	품명 및 규격 Description	단위 Unit	수량 Quantity
9030.39.9000		Powder Resistivity Impedance and Measurement System 분체 임피던스 측정 시스템	SYS	1

일반사항

- 압분 가압 상태에서 임피던스·두께·하중을 동시 측정하는 분체 임피던스 측정 시스템
- 전지 전극 재료(양극재·음극재·도전재), 황화물계 고체 전해질 등 수분에 민감한 혐수성 재료의 측정에 최적화
- 글로브 박스 내 투입·압분·측정의 모든 작업이 완결되는 소형 설계 (SA9003 프레스 유닛 치수: 약 300W × 322H × 300D mm)
- 단일 시료에 대해 복수의 프레스 압력 조건에서 연속 측정 가능, 황화수소 가스 누출 위험 없이 안전하게 측정
- 최대 프레스 압력 764 MPa (최대 하중 60 kN) 고압 하에서 재현성 높은 임피던스 측정
- 교류(AC: 4 Hz ~ 5 MHz 주파수 소인·고정) 및 직류(DC) 저항 측정 모드 지원 - 도전체는 저항계(RM3545A-1), 유전체는 임피던스 아날라이저로 전환 측정 가능
- 나이퀴스트 플롯으로부터 전체 저항 R(Ω)을 원형 피팅(Circular Fitting)으로 자동 계산
- 체적 저항률·도전율·이온 전도도·가밀도·충전율·공극률 등 다양한 파라미터를 소프트웨어로 자동 산출 및 그래프 분석
- SA2653 측정 소프트웨어는 USB 라이선스 키 방식으로 보안 관리, Windows 10/11 대응, 한국어 지원

시스템 구성

No.	모델명	품명	주요 사양	수량
1	SA2653	측정 소프트웨어 Measurement Software	PC 설치형 소프트웨어. USB 동글 키 방식 라이선스 관리. Windows 10/11 대응, 한국어·영어·일본어·중국어 지원. 측정기·센서 유닛·PC 연동 제어, 측정 데이터 자동 취득·저장·분석.	1
2	SA2654	센서 유닛 Sensor Unit	SA9003 프레스 유닛의 로드셀 값(하중) 및 변위 계 값(두께)을 실시간으로 표시·전송. USB 2.0 인터페이스. 정격 전원 AC 100~240 V. 외형: 약	1

			180W × 120H × 245D mm, 약 2.3 kg.	
3	SA9003	프레스 유닛 Press Unit	분체에 하중을 가하는 수동 유압 잭(나사식) 방식 프레스. 최대 하중 60 kN (764 MPa). 4단자페어 구조. 측정 주파수 DC~8 MHz 대응. 두께 측정 오차 ±10 μm, 하중 측정 정확도 ±3% f.s. 외형: 약 300W × 322H × 300D mm, 약 20.7 kg.	1
4	SA9004-01	테스트 픽스처 Test Fixture	분체 충전 및 임피던스 측정용 고정구. 전극 직경 ϕ 10 mm (초경합금), 다이 재질 세라믹, 충전부 직경 ϕ 10 mm, 깊이 13 mm (충전 높이 약 7 mm), 용량 약 0.5 ml. 2단자 구조.	1
5	SA9005	이형 유닛 Mold Release Unit	측정 후 SA9004-01 테스트 픽스처에서 압분 시료를 취출하는 전용 장치. 나사 구조로 토크를 추력으로 변환. 플랫 및 원추 60° 이형 핀 2종 포함. 대응 기종: SA9004-01. 외형: 약 75W × 132H × 50D mm, 약 880 g.	1
6	RM3545A-1	저항계 Resistance Meter	직류 4단자법 저저항 측정기. 측정 범위 1 nΩ ~ 1200 MΩ (13 레인지). 최소 분해능 1 nΩ (1000 μΩ 레인지). 최소 레인지 정확도 ± 0.045% rdg. 최대 측정 전류 1 A. LAN/USB/RS-232C 통신 내장. 외형: 215W × 80H × 306.5D mm, 약 2.7 kg.	1
7	L2280-01 L2280-03	접속 케이블 Connection Cable	SA9003 프레스 유닛과 측정기를 연결하는 전용 BNC 케이블. • L2280-01 (약 830 mm): IM3533 LCR 미터·IM3570 임피던스 아날라이저 대응용 • L2280-03 (약 850 mm): RM3545A 저항계 대응용. 정격 전류 AC/DC 3A.	각 1

구성별 주요사항

■ 전체 시스템 (분체 임피던스 측정 시스템)

- 압분 가압 중 임피던스(또는 직류 저항)·두께·하중을 동시 측정하여 재료 Lot 간 차이, 입자 형상·크기, 소결 조건, 표면 처리 조건 등을 정량적으로 비교 가능
- 측정 파라미터 자동 산출: 체적 저항률(Ωcm), 도전율(S/cm), 이온 전도도(S/cm), 가밀도(g/cm^3), 충전율·공극률(진밀도 입력 시)
- 글로브 박스 내에서 시료 투입→압분→측정→취출의 모든 공정이 완결되어 황화물계 전해질 등 대기 민감 재료의 변질 및 황화수소 가스 누출 위험 없이 측정 가능
- 측정 모드 3종 지원: AC Sweep(주파수 소인), AC Continuous(고정 주파수), DC(직류 저항) - 도전성·이온 전도성 재료 모두 대응

- 동일 시료에 대해 복수 압력 조건(최대 764 MPa)에서 연속 측정 가능 → 압력 의존성 곡선(프레스압 vs. 도전율 등) 획득

■ SA2653 측정 소프트웨어

- PC 설치형 소프트웨어 (다운로드 제공), USB 동글 키에 의한 라이선스 보안 관리
- 동작 환경: Windows 10(32/64비트), Windows 11; .NET Framework 4.7.2 이상; USB 2.0 포트 3개 이상; 해상도 1,366 × 768 이상; 여유 스토리지 3 GB 이상
- 측정기(RM3545A 등) + SA2654 센서 유닛 + PC 연동 자동 인식(COM 자동 연결) 및 통합 제어
- 실시간 나이퀴스트 플롯 표시 및 원형 피팅으로 전체 저항 $R(\omega)$ 자동 계산·저장
- 그래프 X축/Y축 자유 선택: 하중(kN), 프레스압(MPa), 가밀도, 충전율, 공극률, 온도 등 조합 가능
- 측정 조건(주파수·신호 레벨·횟수·간격·트리거 등) 파일 저장·불러오기, CSV 출력 지원
- 캘리브레이션 기능: OPEN/SHORT 보정(임피던스), 로드셀 영점, 두께 보정 일괄 수행
- 표시 언어: 한국어·일본어·영어·중국어 전환 가능; 인터넷 연결 시 자동 버전 업데이트

■ SA2654 센서 유닛

- SA9003 프레스 유닛에 탑재된 로드셀(하중) 및 접촉식 변위계(두께) 값을 실시간 표시·디지털 전송
- SA9003과 전용 센서 케이블(각 약 870 mm)로 연결; PC와 USB 2.0(Type B) 연결
- 기능 접지 단자를 통해 SA9003과 SA2654를 공통 접지하여 노이즈 영향 저감
- 정격 전원: AC 100~240 V, 소비전력 약 5 W; 외형 약 180W × 120H × 245D mm, 약 2.3 kg

■ SA9003 프레스 유닛

- 글로브 박스 내 사용 가능한 소형 수동 유압 잭(나사식) 프레스 (약 300W × 322H × 300D mm, 약 20.7 kg)
- 최대 하중 60 kN (전극 직경 ϕ 10 mm 기준 최대 764 MPa), 승강 스트로크 0~8.5 mm
- 4단자페어 구조, 측정 가능 주파수 DC~8 MHz; 잔류 저항 0.2 m Ω 이하, 전극간 부유 용량 10 pF 이하
- 하중 측정 정확도 $\pm 3\%$ f.s. (로드셀), 두께 측정 오차 $\pm 10 \mu\text{m}$ (접촉식 변위계, 하중 10~60 kN 구간·증가 방향)
- 바나나 플러그(ϕ 2)로 SA9004-01과 연결; BNC 커넥터로 L2280 접속 케이블 연결
- SA9003 프레스 유닛 및 SA2654 센서 유닛을 함께 글로브 박스 내에 넣어 측정 가능 (SA9003은 패스 박스를 통해 글로브 박스 내로 반입, 단 패스 박스 내 감압 작업 금지)

■ SA9004-01 테스트 픽스처

- 분체를 ϕ 10 mm 원통형으로 성형·고정하는 전용 측정 셀; 상·하측 전극(초경합금, ϕ 10 mm)으로 임피던스 측정
- 다이 재질: 세라믹(내화학성·전기절연성 우수); 외측 링: 스테인리스강; 충전부 용량 약 0.5 ml (분체 약 200 mg 기준)
- 2단자 구조; 전극·다이에 흡집·균열 발생 시 테스트 픽스처 전체 교체 권장
- 측정 후 에탄올(알코올)을 묻힌 부드러운 천으로 다이·전극 세척 필수

■ SA9005 이형 유닛

- 측정 완료 후 SA9004-01 내 압분 시료를 파손 없이 취출하는 전용 장치
- 나사 구조로 토크→추력 변환, 플랫 이형 핀(일반 시료) 및 원추 60° 이형 핀(고착 시료 파쇄·취출) 2종 포함
- 가이드 플레이트로 이형 핀을 다이에 수직으로 삽입 가이드; 트레이로 취출된 분체 회수
- 외형: 약 75W × 132H × 50D mm, 약 880 g; 사용 온습도 0~40° C, 80% RH 이하

■ RM3545A-1 저항계

- 직류 4단자법에 의한 고정밀 저저항 측정; 측정 범위 1 nΩ ~ 1200 MΩ (13 레인지), 최소 분해능 1 nΩ
- 분체 임피던스 시스템 DC 측정 모드에서 SA9003 프레스 유닛과 L2280-03 케이블로 연동
- 1000 μΩ 레인지 정확도 ±0.045% rdg ±0.010% f.s. (High 모드, OVC ON, SLOW2), 최대 측정 전류 1 A
- OVC(오프셋 전압 보정) 기능으로 열기전력 영향 자동 보정; 영점 조정 없이 전원 인가 즉시 측정 가능
- 콘택트 체크 기능으로 접촉 불량에 의한 오측정 검출; 온도 보정(TC) 및 온도 환산(ΔT) 기능 내장
- LAN(TCP/IP)/USB/RS-232C 통신 인터페이스 표준 내장; SA2653 소프트웨어와 USB 연동으로 자동 데이터 취득
- 외형: 215W × 80H × 306.5D mm, 약 2.7 kg

■ L2280-01 / L2280-03 접속 케이블

- SA9003 프레스 유닛과 측정기를 연결하는 4단자 전용 BNC 케이블
- L2280-01 (약 830 mm, 약 200 g): 1.5D-2V 동축 케이블, IM3533/IM3570 임피던스 측정기 대응
- L2280-03 (약 850 mm, 약 160 g): RM3545A 저항계 대응, 정격 전류 AC/DC 3 A, 정격 전압 AC 30 Vrms / DC 60 V 이하
- 케이블 실드가 SA9003 프레스 유닛 케이스와 연결되어 외부 노이즈 영향 저감

기타

■ 품질 보증 (무상 A/S 기간)

모델명	품명	제품 보증기간
SA2653	측정 소프트웨어	구매일로부터 1년간 무상 보증
SA2654	센서 유닛	구매일로부터 1년간 무상 보증
SA9003	프레스 유닛	구매일로부터 1년간 무상 보증
SA9004-01	테스트 픽스처	별도 명시 없음 (전극·다이 손상 시 픽스처 전체 교체)
SA9005	이형 유닛	구매일로부터 3년간 무상 보증
RM3545A-1	저항계	카탈로그 표지 3 year Warranty 배지(이미지)

L2280-01 / L2280-03	접속 케이블	-
---------------------	--------	---

- 보증기간 내 정상 사용 조건(취급설명서 준수)에서 발생한 고장은 무상 수리
- 수리·교정 의뢰 시 설정 조건 및 측정 데이터는 초기화될 수 있으므로 사전 백업 권장

■ 교정 (Calibration)

- SA2654 센서 유닛 및 SA9003 프레스 유닛: 사용 환경·빈도에 따라 정기 교정 실시 권장 (교정 주기는 사용자가 결정, Hioki 또는 공인 교정 기관에 의뢰)
- SA2653 소프트웨어 내 캘리브레이션 기능(OPEN/SHORT 보정, 로드셀 영점, 두께 보정)을 통해 측정 전 자체 보정 가능

■ 설치 및 교육

- 제품 설치 및 초기 동작 확인은 공급사(히오키코리아) 담당자가 실시
- 기기 운용 방법 및 SA2653 소프트웨어 사용법 교육 제공 (히오키코리아 담당자 실시)
- 취급설명서(한국어판 포함) 제공; SA2653 측정 소프트웨어 사용설명서는 Hioki 공식 웹사이트에서 다운로드 가능 (<https://cloud.gennect.net/dl>)
- 소프트웨어 업데이트: 인터넷 연결 환경에서 자동 갱신 기능 지원

■ 납품 및 결제 조건

- 납품 기한: 별도 문의 (공급사와 협의)
- 납품 장소: 귀사 납품
- 견적 유효기간: 2026년 6월 18일까지 (견적번호: PSM-SKKU-260501)