



RELIABILITY FOR NEXT SEMICONDUCTORS.

미래 반도체 산업의 성장을 지원하는 환경시험 Solution

신제품 라인업

- 01 _신뢰성 시험 규격에 대응
- 02 _미세화 기술에 대응
- 03 _발열 과제와 열 대책에 대응
- 04 _양산화에 대응

85°C/85%의 표준 시험에서의
에너지 소비 최소화
온·습도 시험기

P.03

20°C/분의 온도 변화 속도를
규정하는 시험에 대응
온도 사이클 시험기

P.03

대형 기판 시험에도 대응하는
HAST 장치
고도 가속 수명 시험 장치(HAST)

P.04



Testing Standards

SOLUTION 01

신뢰성 시험 규격에 대응

신뢰성 시험 규격. 양산 단계에서는 다수의
시료를 평가해야 하며, 신규 소자 개발 시에는
새로운 시험 항목에 대한 대응도 요구됩니다.
이러한 광범위한 요구에 대응할 수 있는
최신 장치를 소개합니다.

Heat Protection



SOLUTION 03

발열 과제와 열 대책에 대응

최신 로직 칩은 고집적화 및 미세화로 인해
처리 능력이 향상되고 있는 반면, 발열량의
증가가 과제로 대두되고 있으며, 3D
패키지와 칩릿 기술의 상용화로 고도의 열
대책이 요구되고 있습니다. 파워 반도체
분야에서도 고온 작동에 대한 수요가
확대되고 있어, 발열 대책은 필수적인
요소가 되고 있습니다.

SiC 파워 디바이스의 고온 작동
수요에 대응
냉열 충격 장치 300°C 고온 노출 대응

P.08

고발열 디바이스에 대응하는 강력한
열 부하 성능
고발열 대응 Burn-In Chamber
RBC 시리즈

P.08

고전계 스트레스로 인한 열화를 포착
고온 역바이어스(HTRB)/고온 고습
역바이어스(H3TRB) 시험 장치

P.09

발열에 잠재하고 있는 고장 위험을
조기에 검출
파워 사이클 시험 장치

P.10

열 설계의 병목 현상을 정량적으로 특정
과도 열 저항 측정 장치

P.10

첨단 패키지 소재의 열 변형을 분석
탁상형 무풍 항온조
열 변형 계측 시스템 · 수탁 분석 서비스

P.11

Solution!

환경 시험 Solution 4 가지 주요 과제에 대응하는

절연 저항/누설 전류 측정
평가를 더욱 정확하게
절연 저항/누설 전류 측정 장치

P.05

3D 실장 · 재배선층에서
저전압에 특화된
절연 저항/누설 전류 측정 장치

P.05

접합부의 신뢰성을
효율적으로 평가
도체 저항 평가 시스템

P.06

Interposer 및 재배선층의
미세 저항 측정에 특화된
도체 저항 평가 시스템

P.06

고온 환경에서의 LSI 배선
(Cu/차세대 소재) 수명 평가 시험
Electrochemical Migration
Evaluation System

P.07



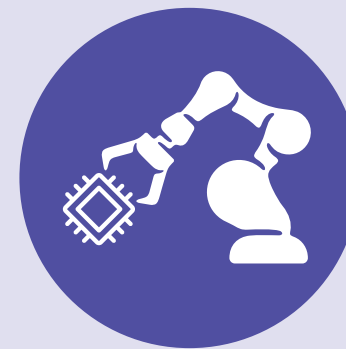
Micro Process

SOLUTION 02

미세화 기술에 대응

서브 마이크론 배선 및 새로운 Interposer 기술의
등장으로 인해, Electrochemical Migration 등의
고장 모드 평가에서는 미세화의 진보에 발맞춰 보다
정밀한 평가가 요구되고 있습니다.

Mass Production



SOLUTION 04

양산화에 대응

신기술의 발전에 따라 실용화 및 양산화를 위한 규모
확대와 이를 뒷받침할 새로운 장치 도입이 필요합니다.

첨단 패키지 열처리
Slide-Tray Clean Oven
저산소 Clean Oven

P.12

유기/유리 기판 시대의 양산
열처리 플랫폼
EFEM 대응 Clean Oven System

P.13

Batch oven의 가열 특성을
활용한 차세대 자동화
Batch Clean Oven Automation
System

P.14

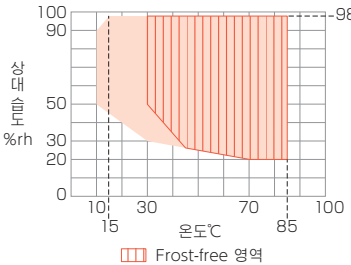
85℃/85%의 표준 시험에서의 에너지 소비 최소화



온·습도 시험기 프라치나스 J 시리즈 ECO 타입

반도체 신뢰성 시험 규격 대응

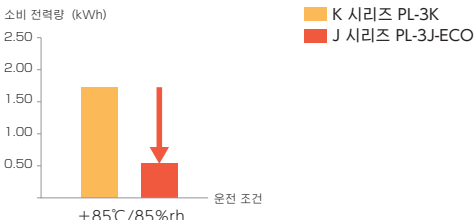
85℃/85%rh의 장기 연속 운전은 물론, 특히 저온 영역에서 뛰어난 에너지 절약 효과를 발휘합니다.



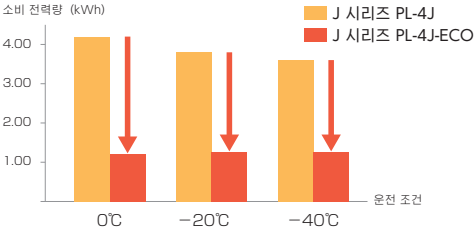
저 GWP 냉매 R-449A
표준 탑재



기존 제품과의 전력 소비량 비교(예) 1시간당



ECO 타입은 영하 온도 범위에서 더욱 뛰어난 에너지 절약을 실현



사양

형식	PL-2J-ECO	PL-3J-ECO	PL-4J-ECO
온·습도 조절 방식	평형 온·습도 조절 방식(BTHC 시스템)		
온·습도 범위	-40℃~+100℃[+150℃/+180℃(고온 제어 범위 확장 옵션 탑재 시)]/20~98%rh		
온도 극치 도달 시간	상승 +20℃에서 +100℃ 30분		
조건	하강 +20℃에서 -40℃ 45분	하강 +20℃에서 -40℃ 55분	하강 +20℃에서 -40℃ 115분
	온도 범위 -26℃⇄+86℃ 상승 속도 3.0℃/분 하강 속도 2.0℃/분		온도 범위 -26℃⇄+86℃ 상승 속도 3.0℃/분 하강 속도 1.0℃/분

20℃/분의 온도 변화 속도를 규정하는 시험에 대응



온도 사이클 시험기 급속 온도 변화 장치

20℃/분의 시료 온도 램프

JEDEC가 규정하는 시료 온도 변화 속도 요구에 완벽 대응

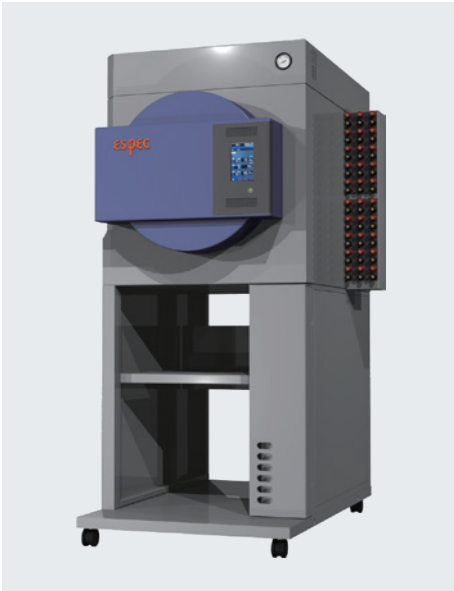
JEDEC/IPC 규격에 대응

이 제품은 반도체 패키지의 신뢰성 시험 규격인 JESD22-A104(15℃/분 이하)의 온도 사이클 시험 방법 및 실장 기판 평가 시험 규격인 IPC-9701(20℃/분 이하)을 준수합니다.

사양

형식	TCC-151W-20
온도 범위	-70℃~+180℃
온도 변화 속도	20℃/분 ※시료 5kg(유리 에폭시 기판) + 지그 4kg 사용 시
시험조 용량	160L
내부 치수/외부 치수	W800×H500×D400mm / W1000×H1808×D1913mm

대형 기판 시험에도 대응하는 HAST 장치



고도 가속 수명 시험 장치(HAST) 대형 기판·대량 시료용 모델

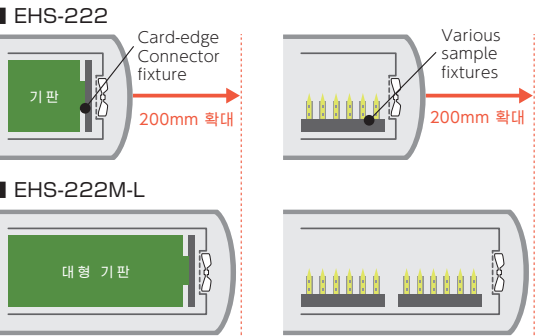
IEC 60068-2-66 등의 규격에 대응

당사 고유의 건·습구 온도 제어 기능을 통해 IEC 60068-2-66에서 규정한 시험 장치의 조건을 충족하며, 규정된 시험을 실시할 수 있습니다.

※ESPEC은 IEC 60068-2-66의 제정에 참여하여 규격 제정에 기여

용기 내부 깊이 확대×고전압×다핀 대응으로 시험 효율화에 기여

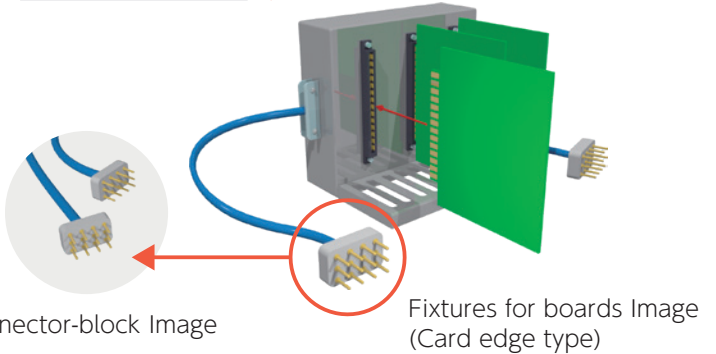
- 깊이 확대 내부 치수 $\phi 394\text{mm} \times D626\text{mm}$
- 대형 기판 대응 최대 $470\text{mm} \times 290\text{mm}$ 클래스의 대형 기판을 수용 가능
- 고전압·다핀 대응 최대 $1000\text{V} \cdot 1\text{A} \times 120\text{핀}$ 의 통전 시험이 가능



용기 내부 치수를 확대하여 대형 기판이나 다량의 시료를 한 번에 수용할 수 있어 통계적으로 유의미한 데이터를 단기간에 확보할 수 있습니다. 개발 기간 단축, 시험 비용 절감 및 시험 사이클 단축에 기여합니다.

시험 준비에 소요되는 작업 시간도 단축

핀 수가 많아질수록 복잡해지는 배선 작업도 커넥터 블록을 이용한 고정 장치 제안으로 간소화. 작업 효율을 높이고 안정적인 시험 환경을 제공합니다.



사양

형식	EHS-222M-L
온도 제어 범위	+105.0 ~ +142.9℃
습도 제어 범위	75 ~ 100%rh
압력 범위	0.019~0.193MPa(Gauge)
용기 내용적	76L
용기 내부 치수	$\phi 394 \times D626(604)\text{mm}$ ※ () 안은 팬 가드 돌기를 제외한 치수
외부 치수	W1000×H1713×D1200mm
질량	310kg
가열·가압 시간(불포화 제어)	70분 이내
가열·가압 시간(습포화 제어)	100분 이내
가열·가압 시간(건·습구 온도 제어·온도 상승 시)	90분 이내
가열·가압 시간(건·습구 온도 제어)	130분 이내

절연 저항/누설 전류 측정 평가를 더욱 정확하게



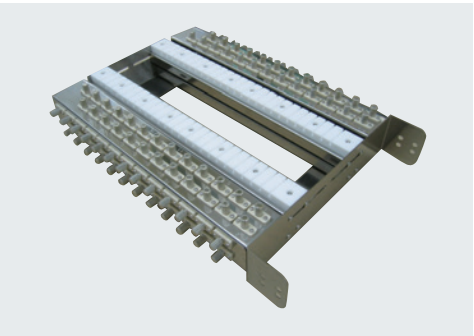
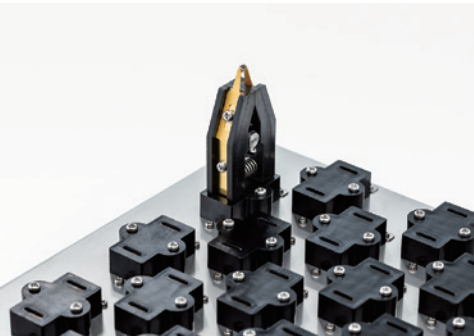
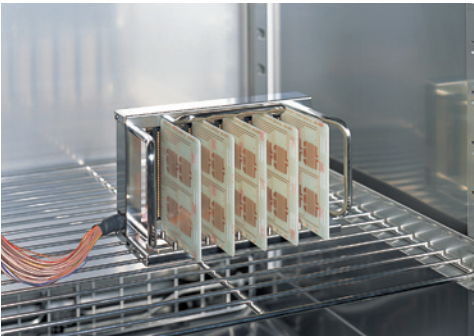
절연 저항/누설 전류 측정 장치 AMI

AI, 5G, 데이터 센터 등의 발전을 배경으로 기판 배선 기술에서는 저전압부터 고전압에 이르기까지 광범위한 절연 신뢰성 향상이 중요시되고 있습니다. 이러한 평가를 보다 정밀하게 효율적으로 연속 모니터링할 수 있는 시스템입니다. Electrochemical Migration을 비롯한 전자 부품의 수명 평가 및 절연 저항 평가(누설 전류 측정)를 효율적이고 간편하게 수행할 수 있습니다.

사양 <스트레스 정전압 100V 사양>

저항 측정 범위(Ω)	2.0×10 ⁵ ~1.0×10 ¹³ (100V 인가 시) 2.0×10 ³ ~1.0×10 ¹¹ (1V 인가 시)
측정 전압	DC1.0~100V(0.1V 스텝)
누설 전류 검출 속도	상시 100μsec 미만으로 검출

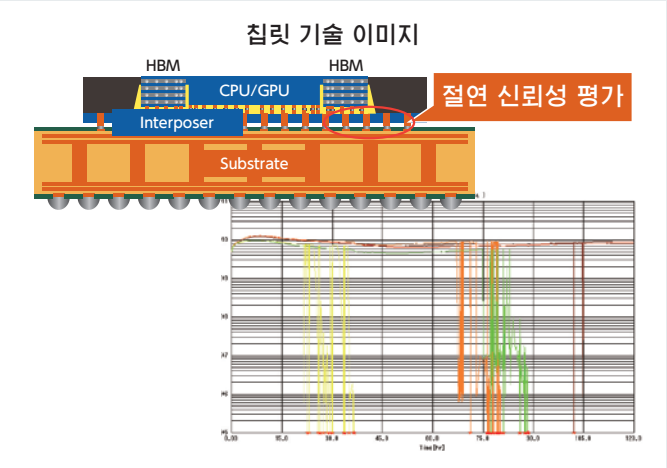
- 【시험 목적】 전자 부품/기판/반도체 실장 재료/파워 반도체의 절연 저항/누설 전류 측정, 수명 평가, 절연 신뢰성 평가
- 【대응 규격】 IPC-TM-650, IPC-B24, AEC-Q200 등
- 【시험 기능】
- 여러 시료의 측정 + 장시간 시험의 자동화
 - 독자적인 검출 회로를 통해 순간적인 Migration도 검출 가능
 - ESPEC의 환경 시험기와의 연동을 통해 저항값 데이터와 온·습도 데이터의 동기화 및 실시간 고장 분석
 - (지그) 시료에 맞춘 전용 지그를 사용하여 납땜 작업의 번거로움과 접속 오류 감소



PREVIEW

3D 실장·재배선층(신소재)에서 저전압에 특화된 새로운 절연 저항/누설 전류 측정 장치의 제안

'칩릿 기술'이나 '2.5D/3D 실장'과 같은 첨단 패키징에서는 신소재의 도입 및 미세 배선화에 따라 저전압 스트레스로 인한 절연 열화를 고정도로 포착하는 것이 중요합니다. 본 장치는 1V 이하의 스트레스 전압을 설정 분해능 10mV의 고정도로 인가하여, 첨단 디바이스의 절연 저항 평가에 대응합니다. 또한 시험 중에 수명 예측 곡선을 실시간으로 갱신할 수 있어 개발 속도 향상에 기여합니다.



접합부의 신뢰성을 효율적으로 평가



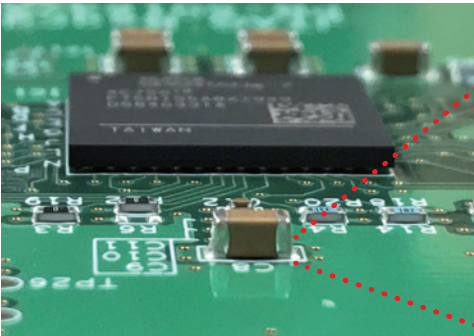
도체 저항 평가 시스템 AMR

저온·고온의 온도 사이클 환경에서 납땜 접합부나 커넥터 접속 부의 도체 부분에 대한 미세 저항값을 연속 측정하여 데이터 수집과 처리를 자동화합니다. 시험 규격에 부합하는 온도 사이클 시험기와 연동하여 연결 신뢰성 평가를 정확하고 효율적으로 수행할 수 있습니다.

사양

	직류 전류 계측 방식 UD 타입	교류 전류 계측 방식 UA 타입
채널 구성	표준 40채널(최대 280채널/Rack)	
측정 간격	40채널 12초 이내(100mΩ의 경우)	
저항 측정 범위	1×10 ⁻³ ~1×10 ⁸ Ω (1mΩ~100MΩ)	1×10 ⁻³ ~3×10 ³ Ω (1mΩ~3KΩ)
측정 정도	10mΩ 계측 시, 실제 값의 ±1% 이내 100mΩ 계측 시, 실제 값의 ±0.5% 이내	10mΩ 계측 시, 실제 값의 ±1% 이내 100mΩ 계측 시, 실제 값의 ±0.5% 이내
측정 범위	10mΩ, 100mΩ, 1Ω, 10Ω, 100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ, 1MΩ, 10MΩ, 100MΩ 및 Auto	3mΩ, 30mΩ, 300mΩ, 3Ω, 30Ω, 300Ω, 3kΩ 및 Auto

- 【시험 목적】 실장 재료(기판, 납땜 재료, 전도성 접착제 등)의 접합 신뢰성 평가, 전자 부품 및 칩의 접합 신뢰성 평가
- 【대응 규격】 IPC-9701 등
- 【시험 기능】
- 온도 사이클 시험 중 도체 저항(접합 저항)의 모니터링 및 데이터 수집을 자동화하여 측정 작업의 번거로움과 데이터의 편차 경감
 - 국제 표준 규격을 충족하는 계측기를 사용하여 고정도 데이터 수집 가능
 - 저항값의 변화를 및 절댓값을 자동으로 측정하여 임의의 조건으로 고장 판정이 가능



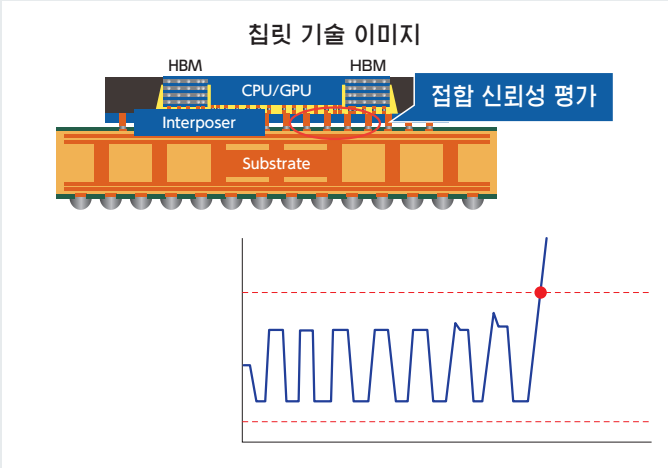
납땜 균열의 진행 변화



PREVIEW

Interposer/재배선층의 미세 저항 측정에 특화된 도체 저항 평가 시스템 제안

'칩릿 기술'이나 '2.5D/3D 실장'에서는 배선층과 접합부의 미세화가 진행됨에 따라 기존과는 다른 단선 고장 모드의 조기 검출이 과제입니다. 본 장치는 수 mA 수준의 전류를 가하여 수 mΩ 수준의 미세 저항 측정이 가능합니다. 시험 중에 수명 예측 곡선을 실시간으로 갱신함으로써 개발 속도 향상에 기여합니다.



고온 환경에서의 LSI 배선(Cu/차세대 소재) 수명 평가 시험



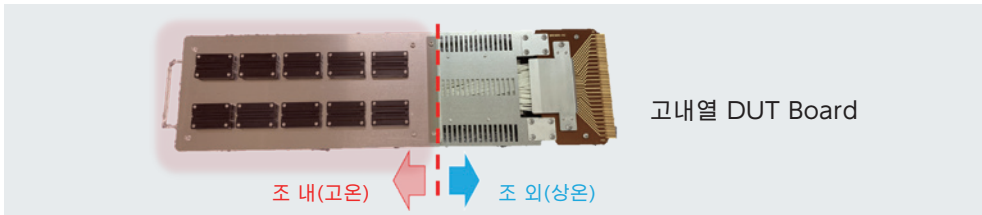
Electrochemical Migration Evaluation System AEM 시리즈

LSI 배선 신뢰성 평가에서 고온 환경에서 전류 스트레스를 인가하여 가속 조건에서 배선 수명을 평가하는 Electrochemical Migration (EM) 평가 시험에 사용되는 장치입니다. 다수의 시료에 대해 온도 스트레스 및 고정도 전류 스트레스를 인가하여 배선 저항값의 변화와 단선까지 걸리는 시간을 장시간에 걸쳐 모니터링합니다. 수집된 데이터는 수명 예측에 필요한 각종 매개변수 분석에 활용될 수 있으며 소재 개발부터 공정 최적화, 신뢰성 보증에 이르기까지 차세대 반도체 소자의 품질 향상에 기여합니다.

사양

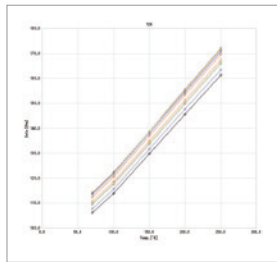
스트레스 전류원 +DC/ -DC/ AC 사양	출력 범위	± (0.01mA~50mA)
		± (0.1mA~200mA)
		± (0.1mA~500mA)
	추종 전압	+33(+DC · AC)/-21V(-DC · AC)
Extrusion용	출력 범위	-20V~+20V
Oven	온도 제어 범위	(주위 온도 +70)°C~+350°C
DUT Board	시료 탑재 수	10DUT/Board (DIP 28pin 600mil, 300mil)

- 1대의 시스템으로 최대 3대의 장치(300ch)를 관리
- 시스템 전류원은 3가지 종류에서 선택(±50mA 사양, ±200mA 사양, ±500mA 사양)
- 시험은 10CH 단위로 시험 조건 설정 가능

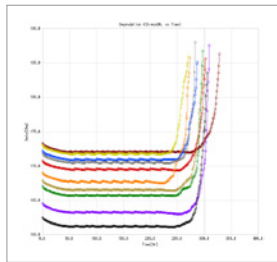


신뢰성 시험을 통해 장치 수명을 도출하는 데 필요한 각종 매개변수를 자동으로 산출하는 분석 소프트웨어를 탑재.

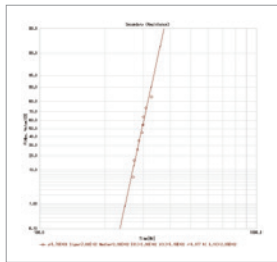
2차 데이터도 실시간으로 그래프가 자동 갱신되므로 시험 도중에도 수명 추이를 시각적으로 파악할 수 있습니다.



측정한 저항값을 DUT · 온도별로 그래프 표시합니다.



측정한 저항값을 DUT · 시간별로 그래프 표시합니다. 상대 변화를 · 절댓값으로 표시할 수 있습니다.



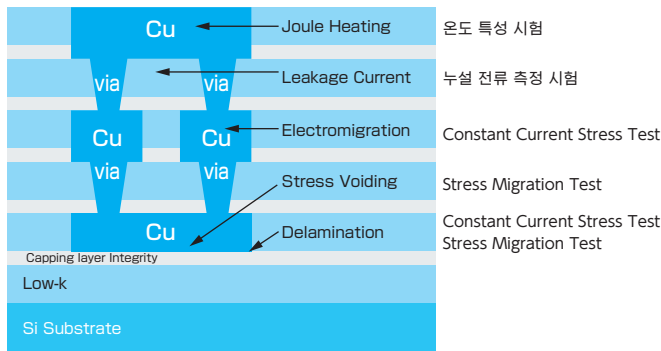
측정 데이터로부터 도출한 2차 데이터를 그래프 표시합니다. 정규 확률 그래프와 로그 확률 곡선을 작성할 수 있습니다.

차세대 배선 재료의 평가 수요에도 대응 가능

AI 대응 디바이스의 미세 배선화가 진행됨에 따라 전기 저항 및 Electrochemical Migration에 대한 내성 향상을 위해 Ruthenium과 Cobalt가 주목받고 있습니다. 차세대 배선 재료의 평가 요구에 대응하기 위해 최대 450°C까지의 고온 스트레스 인가에 대응함과 동시에 보다 정밀한 전류 인가(0.1nA~50mA)가 가능한 시스템 구성도 제안 가능합니다.

Cu Damascene 배선의 신뢰성

공정의 다층 배선 상하를 연결하는 via에는 공정 중 발생하는 열 스트레스로 인해 다양한 현상이 나타납니다.



SiC 파워 디바이스의 고온 작동 수요에 대응



냉열 충격 장치 300°C 고온 노출 대응

ISO 26262 및 IEC 61508에서 요구하는 온도 스트레스 및 열 충격에 대응.

사양 시료 정지형 · 승강식, 용량에서 선택 가능

			시료 정지형 TSA-203ES-W (300℃ 타입)	승강식 TSD-101-W (300℃ 타입)	승강식 TSE-12-A (300℃ 타입)
시험 영역	고온 노출 온도 범위		+60~+300℃		
	저온 노출 온도 범위		-70~0℃	-65~0℃	-65~0℃
	온도 변동		±1.0℃	±0.5℃	±0.5℃
온도 복귀 성능	조건(센서 위치 풍상)	고온 노출	+250℃ 60분	+270℃ 40분	+300℃ 30분
		저온 노출	-40℃ 60분	-40℃ 40분	-45℃ 30분
		시료	무 시료	플라스틱 성형 IC 5kg	플라스틱 성형 IC 1kg
		온도 복귀 시간	20분 이내	5분 이내	10분 이내
내부 치수(mm)			W650× H460× D670	W710× H345× D410	W320× H148× D230
용량			200L	100L	11L

PREVIEW 고발열 디바이스에 대응하는 강력한 열 부하 성능



고발열 대응 Burn-In Chamber RBC 시리즈

반도체 소자의 신뢰성 평가 및 대량 스크리닝용 장치입니다. 반도체 소자가 탑재된 Burn-In Board가 삽입된 상태에서 뛰어난 온도 분포 성능과 허용 발열 부하 특성을 갖추고 있습니다. 최근 칩릿화나 3D 실장 같은 새로운 기술 개발로 인한 반도체 패키지의 소비 전력 증가에 따라 디바이스의 발열량도 증가하고 있습니다. ESPEC에서는 이러한 고발열 디바이스에도 대응하는 차세대 Burn-In Chamber를 라인업할 예정입니다.

또한 접속 핀 수의 증가에 대응하기 위한 자동 삽입 · 제거 장치도 순차적으로 확충해 나갈 것입니다.

- 주요 사양
- 온도 범위: -10°C~+150°C
 - Burn-In Board 수납 매수: 24매(W450mm×D570mm)
 - 허용 발열 부하: 9kW
 - 고 Torque Type Burn-In Board 자동 삽입 · 제거 장치
 - 저 GWP 냉매(R-449A) 사용
- ※ 본 제품은 현재 개발 중이므로 사양 및 외관은 예고 없이 변경될 수 있습니다.

고전계 스트레스로 인한 열화를 포착



고온 역바이어스(HTRB)/고온 고습 역바이어스(H3TRB) 시험 장치

SiC를 비롯한 파워 디바이스는 고온이나 고전계 스트레스로 인해 Leak가 증가하거나 임계 전압이 변동하게 되며, 이는 자동차 및 인프라 분야에서 중대한 고장의 원인이 됩니다. 이러한 열화 메커니즘을 조기에 검출하기 위해 고온 환경에서 디바이스에 역바이어스 전압을 인가하고 미세 누설 전류의 변화를 지속적으로 감시하는 평가 기법의 중요성이 커지고 있습니다. 또한 고습도 조건을 결합함으로써 절연막 열화나 계면 열화를 가속해 실제 사용 시 발생할 수 있는 고장을 사전에 파악할 수 있게 됩니다.

【 시험 목적 】
파워 반도체의 절연막 · 계면의 장기 신뢰성 평가

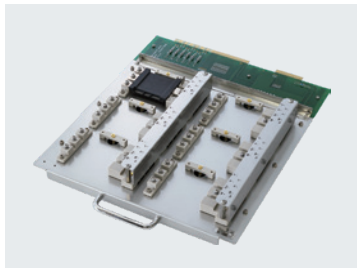
【 대응 규격 】
AQG-324(차량용 모듈)/
AEC-Q101(차량용 디스크리트)/
JEITA ED-4701(일반 반도체)

【 대상 디바이스 】
MOSFET/SiC/IGBT/Diode 등

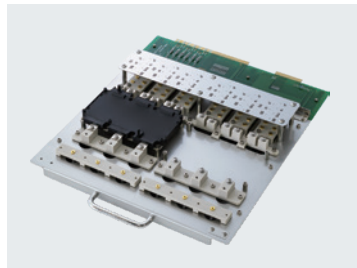
【 시험 기능 】

- 고온 역바이어스(HTRB)
고온 상태에서 전원이 꺼진 디바이스의 D-S(C-E) 사이에 정격 역바이어스를 인가하고 미세 누설 전류를 상시 감시. 절연막 및 단자 간의 열화를 평가
- 고온 게이트 바이어스(HTGB)
고온 조건(Tj max 부근)에서 게이트에 바이어스를 인가하여 게이트 산화막의 내구성과 임계 전압(Vth)의 변동을 확인
- 고온 고습 역바이어스(H3TRB)
85℃/85%rh 등의 조건에서 역바이어스를 인가, 수분 · 전계에 기인한 누설 전류 증가와 이온 Migration을 평가

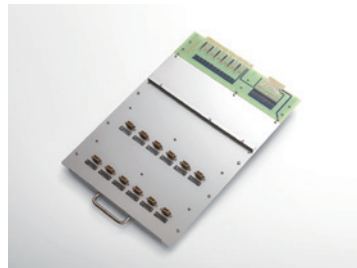
Examples of Test Boards



Board for 2-in-1 Modules
6 units per board
4 boards per chamber



Board for 6-in-1 Modules
2 units per board
4 boards per chamber

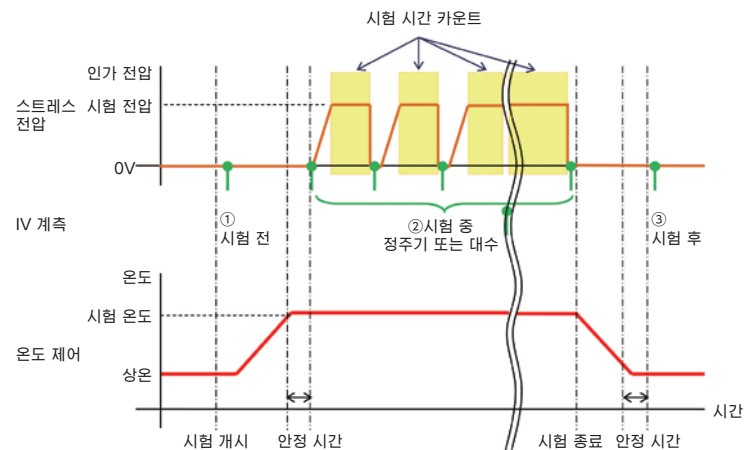


Board for TO Packages
12 units per board
4 boards per chamber

옵션 기능 (I-V 특성 시험: 임계 전압의 변동을 평가)

【 HTRB/HTGB 시험 중에 스트레스 인가를 일시 정지하고 IV 측정 】

- Id-Vg(Vd 고정)/Id-Vd(Vg 고정) 취득 가능.
시료를 제거하지 않고 스트레스를 가하는 중에도 특성 변동 평가 가능
- Vg±30V · Vd±20V의 Sweep 설정을 통해 Vth Drift, 누설 전류 증가, On-resistance의 변동을 확인



발열에 잠재하고 있는 고장 위험을 조기에 검출



Power cycle System

차세대 파워 디바이스는 SiC로 대표되는 고 내압 · 저손실 소재가 주목받는 한편, 결합 구조 제어와 열 스트레스 열화가 주요 과제로 대두되고 있습니다. 특히 급격한 온도 변화로 인한 와이어 본드 박리, 계면 균열, 열 저항 증가는 실장 신뢰성에 큰 영향을 미칩니다.

파워 사이클 시험 장치는 대전류 인가와 급속 냉각을 통한 온도 사이클을 재현하여 열화 메커니즘을 가시화하고 수명 예측 정도를 향상시킵니다. 과도 열 저항 및 계면 열화 검출을 통해 설계 · 소재 · 실장의 병목 현상을 조기에 파악하고 신뢰성 개선으로 이어지는 분석을 가능하게 합니다.

Power cycle 시험

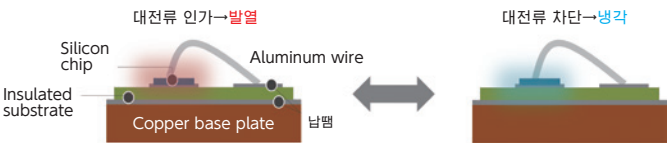
【 시험 목적 】
파워 반도체 접합부의 장기 신뢰성 평가

【 대응 규격 】
AQG-324(차량용 모듈)/
IEC 60749-34(국제 표준)/
JEDEC JESD22-A105(반도체 범용)

【 대상 디바이스 】
MOSFET/SiC/IGBT 외

【 시험 기능 】

- 온도 특성 측정
Power transistor의 온도 특성을 측정하여 온도 계수 α β 를 취득
※칠러 온도 제어 범위 내에서 측정
- Power cycle 시험
Short power cycle/Long power cycle
- 시간 고정
ON/OFF 시간
※정전류 · Tvj 연동 제어
- 온도 목표
Max.Tvj 및 Min.Tvj(Δ Tvj) 고정 시험
※스트레스 전류 제어 및 ON 시간 제어 선택
- 과도 열 저항 측정 기능(옵션)
일본 국내 한정 판매



열 설계의 병목 현상을 정량적으로 특정



과도 열 저항 측정 장치

일본 국내 한정 판매

자동차 · 서버 · 인프라에 사용되는 파워 디바이스는 냉각 불량으로 인해 핫스팟을 기점으로 한 열 폭주나 계면 박리를 초래합니다. JESD 51-14 규격에 준거한 Static Measurement Method에 의한 과도 열 저항 측정 시스템은 10μs급의 고속 차단으로 초기 과도현상을 포착하고 구조 함수를 통해 접합재~패키지 각 층의 열 저항/열용량을 시각화합니다. TIM 소재의 차이나 실장 조건의 영향을 정량화하여 열 설계의 병목 현상 파악과 신뢰성 향상을 가속화합니다.

【 Sample Evaluation Image 】
Chip
Bonding material
Copper foil
Ceramic board
Copper foil
Thermal grease
Cooling plate

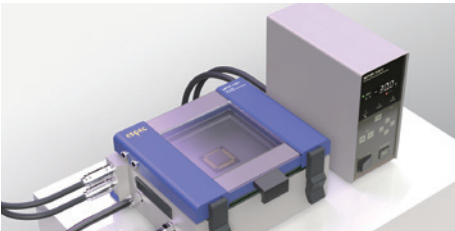
【 구조 함수 그래프(TIM 소재 비교) 】
Chip, 납땜, 절연 기판, 열전도성 소재 + 냉각 플레이트
Graph showing thermal resistance (Rth) vs. thermal conductivity (k) for various materials and conditions.

방열 실리콘 패드(TC-50TXE)와 Grease(SCH-20)의 비교 부분
열전도 재료의 차이에 따른 변화 점을 한눈에 파악! 기존 기술과 비교하여 신기술은 구조 함수를 명확하게 포착할 수 있습니다.

첨단 패키지 소재 및 실장 기판의 열 변형을 분석

탁상형 무풍 항온조 One-Device Temperature Test Chamber

일본 국내 한정 판매



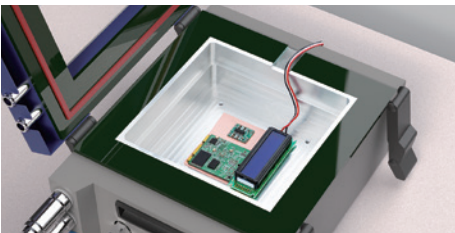
One-Device Temperature Test Chamber는 무풍 상태에서 온도 범위 -30℃※~+150℃를 실현하며, AC100V 전원·공간 절약형으로 사용 가능한 탁상형 항온조입니다. 상단에는 대형 관측창을 갖추고 있으며 PC와 연결하여 전용 소프트웨어를 사용함으로써 운전 조작 및 프로그램 제어가 가능합니다. 온도 환경하에서의 전기적 계측이나 광학 기기와의 결합을 통한 관찰 요구에도 대응합니다.

※냉각수 순환 장치에 부동액을 사용할 경우 -40℃까지 도달 가능합니다.

열 변형 계측 시스템·수탁 분석 서비스

일본 국내 한정 판매

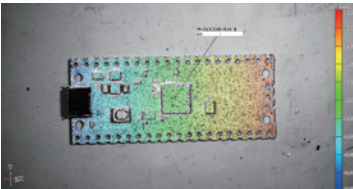
온도 환경하에서 실장 기판의 열 변형 및 표면 온도 분포를 시각화



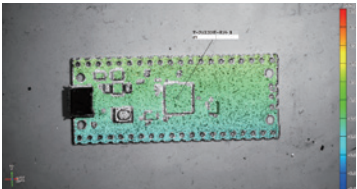
3D 측정 시스템(3D DIC)과 ESPEC의 전용 환경 시험기를 결합하여 -40℃~+260℃의 온도 환경에서 변위·변형률 분포 및 CTE(선 팽창 계수) 측정을 실현합니다. Thermoviewer를 추가하면 변위·변형률 분포와 표면 온도 분포의 비접촉 동시 계측도 가능합니다.

- 정도가 높은 변형률 분포를 획득 가능, 기판 레이아웃 설계·검증에 유용
- 정도 1μm 수준의 변위량 계측(시야 범위 W20×D15×H4mm)이 가능
- 획득한 표면 온도 분포를 CAE에 반영하고 변위 실측값과 CAE 해석 결과를 비교함으로써 해석 모델의 정밀도 향상에 유용

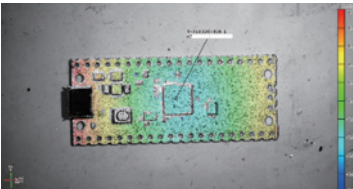
열 변형 계측 사례



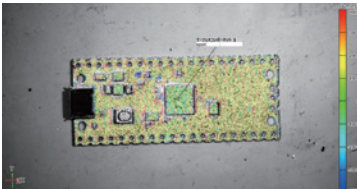
(125℃ X 방향 변위)



(125℃ Y 방향 변위)



(125℃ Z 방향 변위)



(125℃ X 방향 변형률)



열 변형 계측 시스템 3D DIC + 탁상형 무풍 항온조

반도체 및 전자 실장 기판의 열 힘 대책에 대한 사전 검증 및 해석 정도 향상에 기여

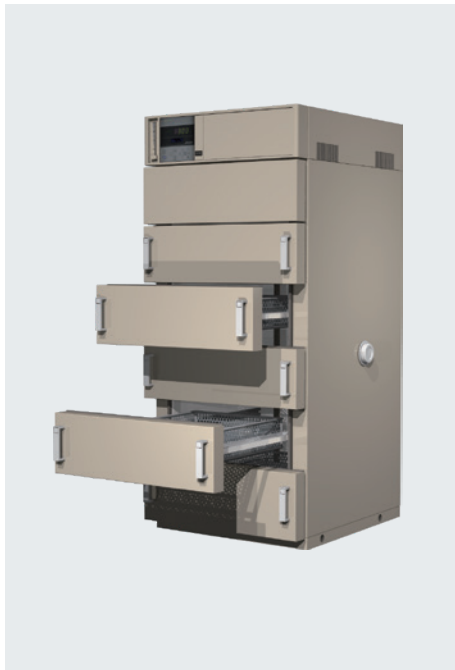
열 변형·열화상 데이터를 활용한 기판 뒤틀림 CAE 해석 결과 타당성 확인 서비스

【열 변형계 실측값과 CAE 해석 결과 비교】

CAE 해석 결과 제공: Cybernet Systems Co., Ltd.

온도 조건		열 변형 계측 실측값	CAE 해석 결과			
			보정 전 해석 결과	STEP 1 표면 절연막 조건 추가	STEP 2 표면 온도 분포 실측값 추가	STEP 3 점탄성 조건 추가
+125℃	힘 변형도					
	힘 정도	+136.0μm	-39.9μm	+27.8μm	+90.6μm	+153.1μm
	일지율	—	-29%	20%	67%	113%

첨단 패키지 열처리



Slide-Tray Clean Oven

Slide-Tray Clean Oven에서는 소형 문 별로 순차적으로 열처리할 수 있어, 작업 물을 대기시킬 필요가 없으며, 시간 낭비 없이 다음 공정으로 이송할 수 있습니다. 소량의 작업 물도 필요한 시간만큼만 처리할 수 있어, 문 개방 시 온도 저하를 억제하고 복구 속도를 높입니다. 이를 통해 열처리 공정의 가동률을 대폭 향상시킵니다.

Class 5의 높은 청정도

전면 송풍과 HEPA 필터를 통해 Class 5의 높은 청정도를 실현했습니다. 세로형 슬림 설계로 공간 절약은 물론 안전 대책도 강화했습니다. 청정 공기가 요구되는 부품 및 기구의 베이킹, 열처리, 건조에 적합합니다. 또한 용도에 따라 선택할 수 있는 2가지 타입의 프로그램 계장 장치를 마련하고 대화형 설정 방식을 통해 조작성을 향상시켰습니다. 새로 개발된 고온 대응 HEPA 필터를 탑재한 고성능 타입은 +150℃ 이상의 고온 영역에서도 안정적인 필터 성능을 발휘합니다.

사양

온도 범위	(외부 온도 +20℃)~+120℃	
Slide-Tray 단수	4단	5단
Slide-Tray 유효 치수	W660×H200×D700mm	W438×H140×D492mm
내하중/단	20kg	20kg



Anaerobic Clean Oven (SCO Series)

고집적화·고속화의 흐름 속에서 첨단 패키징 기술‘2.xD’가 주목받고 있습니다.

이 공정에서는 Interposer 형성부터 패키징 후의 어닐링까지 정밀한 열처리가 필수적입니다.

특장점

- 최대 500℃의 정밀한 고온 처리 능력
- 저산소 농도 제어 최대 10ppm 이하 실현
- 청정도 Class 4 안정적 유지
- 온도·산소 농도·가스 유량 등의 실시간 모니터링 및 데이터 로깅
- 자동 문 및 상위 통신, GEM 통신에 대응 가능

사양

형식	SCO-2형	SCO-3형	SCO-4형
내부 치수	W600×H700×D700mm	W750×H800×D850mm	W900×H950×D1000mm
외부 치수	W1400×H1760×D2090mm	W1550×H1910×D2240mm	W1710×H2000×D2510mm
권장 시료	300mm 웨이퍼	510×515mm・600mm 사각 기판	복수 처리
온도 범위	+80℃~+350℃(OP: +50℃~+500℃ 대응)		
조 내 청정도	상시 Class 5(OP: Class 4)		
산소 농도	100ppm 이하(OP: 10ppm 이하)		
옵션	자동화 지원, 상위 통신 지원, GEM 통신 지원 등		

유기/유리 기판 시대의 양산 열처리 플랫폼

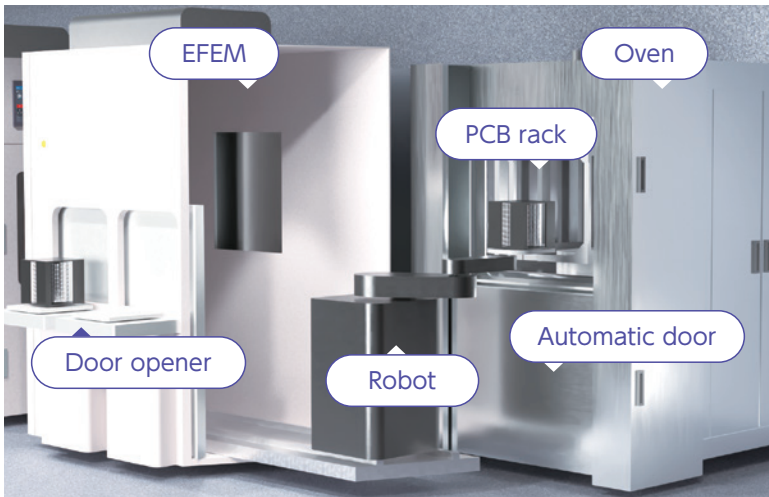


EFEM 대응 Clean Oven System

첨단 패키지의 진화에 따라 Interposer 소재부터 실장 및 실링까지의 각 공정에서 고정도 열처리가 요구되고 있습니다. 기존의 실리콘 웨이퍼 제조에서 대면적·고효율 유기/유리 기판 제조로 본격적으로 전환되고 있으며 대형 패널의 고품질 및 효율적인 처리를 위해서는 열처리 정도 향상과 고속화, 반송을 포함한 자동화가 필수적입니다.

특장점

- 최대 600×600mm의 대형 패널까지 대응 가능
- 높은 청정도와 고정도 온도 분포 제어 실현
- 독자적인 기술의 냉각 기구를 통해 저산소 상태를 유지한 상태로 온도 복귀 시간을 대폭 단축
- 대상 기판의 크기 및 사양, 생산 처리량에 적합한 Oven 선정, 반송 방식 및 상위 통신과의 연동, GEM300 등 규격 대응을 포함한 Total Coordination 지원



사양

지원되는 기판 크기 예	300mm×300mm, 515mm×510mm, 600mm×600mm 등
시스템 구성	Oven 2조+자동 반송 장치(Loader×2port/Unloader×2port)
수납 수량 예	24장/Cassette(총 48장 처리)
온도 범위	+80℃~+350℃
조 내 청정도	Class 5
잔류 산소 농도	100ppm 이하
대응 규격	MES 지원/GEM 300 준수

※상기 사양은 예시입니다. 자세한 내용은 문의해 주십시오.

Batch Oven의 가열 특성을 활용한 차세대 자동화



Batch Clean Oven Automation System

반도체 후공정에서 확산되는 자동화의 흐름
기존 Oven의 가열 특성을 변경하지 않고
제안해 드립니다.

반도체 제조 후공정에서는 자동화 수요가 증가하고 있습니다.

포스트 베이킹, 프리 베이킹, 어닐링 처리 등에 Batch Oven을 많이 사용하시지만 기존 Batch Oven의 가열 특성은 그대로 유지한 채 자동화하는 방법을 제안합니다. 단기 양산 가동에 기여합니다.

반도체 제조 공정에서 요구되는 저산소 농도 대응,
공정 시간 단축에 대응합니다.

반도체 제조 공정에서 요구가 많은 '저산소 농도(100ppm 등)' 또는 '공정 시간 단축(칠러를 통한 온도 하강 시간 단축)' 등의 기능을 통해 고객의 요구에 부합하는 공정을 실현합니다.

상위 PC와의 통신, 전후 공정의 자동 반송 AGV 및
AMR과도 연계됩니다.

문 자동 개폐, 자동 반송 기구(AGV, AMR, Mobile manipulator 등) 및 대상 시료의 자동 삽입·제어와의 연계, 온도 데이터 취득·판독 등, 호스트 PC의 정보를 수신한 자동화 시스템을 제공합니다.

사양

방식	강제 열풍 순환·환기 방식
온도 성능	RT+60℃~+200℃
내부 치수	W800×H1000×D700mm
외부 치수	W2300×H2200×D1500mm ※돌기부 제외
자동 문	좌우 슬라이드식 자동 문 사양
N2 가스 공급 장치(압력·유량)	0.5~1.0MPa, 300NL/min
냉각 기능(압력·유량)	0.3~0.7MPa, 10L/min
통신 기능·반송 기구	상위 PC 통신 기능, 전후 공정 반송 기구와의 연계 기능
방압구 N2 가스 배기	조작 패널
조작 패널	터치 패널 LCD
전원	AC200V 3φ 50/60Hz
Air	압축 공기

※상기 사양은 예시입니다. 자세한 내용은 문의해 주십시오.

ESPEC THERMALTECH SYSTEM CORP. 제품