

Siemens Simcenter Testing Solution

전장부품 및 전력반도체 열관리 및 신뢰성평가를 통한 수명주기 성능 측정 솔루션



서론

Siemens Simcenter Physical Testing 솔루션의 포트폴리오는 각종 반도체 소자의 열 특성화 및 TIM 열 전도율측정 제품 등이 다양하게 갖춰져 있으며, Delta ES에서 공급하고 있습니다.

Simcenter T3Ster 는 측정 기능과 액티브 파워 사이클링 기능을 결합하여 가속 테스트 중 전기 및 구조적성능 저하를 측정합니다. 이를 통해, 신뢰성 연구를 진행하면서 열에 의한 고장 모드 분석이 가능합니다.

Simcenter Power Tester 는 측정 기능과 액티브 파워 사이클링 기능을 결합하여 가속 테스트 중 전기 및 구조적 성능 저하를 측정합니다. 이를 통해, 신뢰성 연구를 진행하면서 열에 의한 고장 모드 분석이 가능합니다. Siemens Simcenter 의 측정장비 기술은 고정밀 열 과도 측정법과 정교한 후처리가 결합되어, 접점에서 주변까지의 열 이동 경로를 나타내는 열 용량/ 열 저항 맵을 상세하게 도출할 수 있습니다. 이 기술로 다이 어태치 레이어 및 열전달 물질(TIM)과 같은 열접점의 실재 적격성 판단을 수행할 수 있습니다.

Simcenter T3Ster (열 과도 테스트) 는 반도체 소자 패키지의 열 특성화를 위한 고급 하드웨어 솔루션으로, 적층형 다이와 SIP (System-in-package) 소자는 물론 기타 여러가지 반도체 구성요소 등 광범위한 IC에서 신속하고 정확하며 반복가능한 열 특성 데이터를 확보할 수 있도록 설계되었습니다. 기존의 패키지 측정 및 Simcenter Flotherm 에서의 칩 패키지의 상세한 열 모델을 자동으로 교정할 수도 있습니다. 이 과정을 거쳐 정상상태 시뮬레이션 및 과도상태 시뮬레이션 양쪽 모두에서 모델의 예측 가능한 정확도를 보장할 수 있습니다. 따라서, 엔지니어 및 개발자가 Simcenter T3Ster, Simcenter Flotherm 을 함께 사용하면 매우 우수한 열 설계 솔루션으로서 열 모델링 작업의 정확도를 확보할 수 있게 됩니다.

Simcenter T3Ster 시스템

Simcenter T3Ster 는 멀티 채널로 설계되어 대부분의 패키지 종류 (싱글 다이 또는 멀티다이 패키지) 에 최소한의 측정만으로도 특성화가 가능합니다. 또한, 적층형 다이 패키지 및 MCM, RGB LED 모듈도 포함합니다. Simcenter T3Ster 을 유용하게 활용할 수 있는 분야는 물론 반도체 제조업체와 패키징 업체일 것이며, 고도로 정확한 열 모델을 설계하고자 하는 최종사용자 또한 정확한 열 모델 설계를 위해 사용할 수 있습니다.

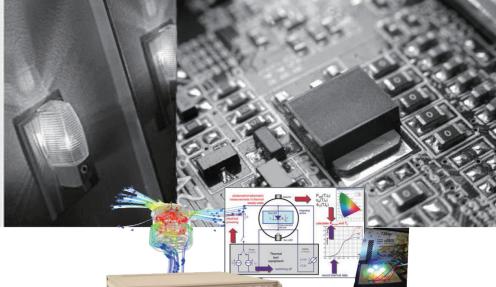
그 결과, 시스템 구축업체에서 검증된 열 모델로 구성된 사내 라이브러리를 신속하게 구축할 수 있게 되고, 열 설계 분야에서 중대한 경쟁 우위를 확보할 수 있게 됩니다.

주요 특징

- ▶ 다양한 하드웨어 추가 (Add-on) 옵션을 포함한 확장형 장비
- ▶ JEDEC 규격을 충족하는 열 저항 측정 기능
- ▶ 실시간 측정 기능
- ▶ 지속적인 개발, 탄탄한 기술을 바탕으로 전 세계에서 컨설팅 서비스 제공
- ▶ Windows 기반 PC에서의 측정
- ▶ 시중에서 판매중인 열 테스트용 제품 중, 가장 높은 성능지수 확보
- ▶ 빠른 속도와 간편한 사용법
- ▶ 광범위한 응용분야
- ▶ 정확한 온도 측정 (분해능 0.01°C)
- 측정 시간 분해능 1마이크로초
- ▶ 최고 수준의 신호대잡음비(S/N ratio) 제공



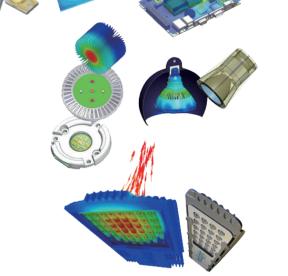




적용 분야

적용분야 항목 :

- 열 이동 경로 재구성
- 다이 어태치 적격성 판단
- 적층 다이 패키지 및 기타 라미네이트 처리한 구조물 연구
- 파워 LED 특성화
- CFD 분석을 위해 테스트 기반 콤팩트 열 모델 패키지 생성
- 실제, 비파괴 고장 분석
- 재료 특성 파악 (예: TIM의 열 전도율)
- 열 모델 건증
- 실제 적용 환경, 동작 시스템에서의 부품의 열 테스트
- LED 테스트 기반 멀티 도메인 모델링으로 핫 루멘 계산
- 파워 사이클링과 열 테스트를 결합하여 고장 및 신뢰성 분석



DELTAES



반도체 칩 접합부 온도 및 열 저항 측정장비

Simcenter T3Ster



DELTAES



Simcenter T3Ster Technology

Simcenter T3Ster 는 열 과도 테스트는 물론 다양한 부가 제품들을 포함하여, 광범위한 분애에서 유연하게 사용되고 있습니다. 교정용 서모스탯, 고전류 및 고전압 부스터, 열전대 앰프, JEDEC 표준 정체 공기 챔버(Still-air chamber), 냉각판, 테스트 기판 및 특수 장치 (예: TIM 열 전도율 측정용 Simcenter DynTIM) 등이 포함됩니다. 측정은 USB 포트를 통해 제어하게 되므로 어떤 컴퓨터에서나 간편하게 제어할 수 있고, 결과 후처리를 위해 첨단 소프트웨어를 사용하여 결과 데이터를 간편하게 열람하고 비교할 수 있습니다. Simcenter TeraLED 를 사용하게 되면, 조명 분야에서 고출력 고조도 LED 의 광학 테스트와 열 테스트를 결합하여 수행할 수 있습니다.

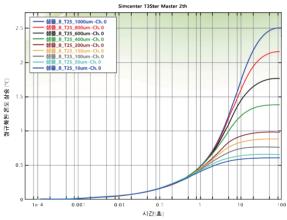
JEDEC JESD51-1 정적 테스트 방법을 스마트한 방식으로 구현한 이 열 테스터는 입력 전력을 한 단계 변경함으로써 패키징 된 반도체 칩이 정적인 "고열"상태에서 정적인 "냉각" 상태로 바뀌도록 강제로 전환시킵니다. 측정된 내부 과도 온도 반응을 사용하여 패키지의 열 특성을 완전히 파악한 데이터도 생성할 수 있습니다. JEDEC JESD51-14 "트랜지언트 듀얼 인터페이스 방식"과 같은 최신 테스트 표준을 따르고 있기에 측정에는 몇 분 밖에 걸리지 않습니다.

Simcenter T3Ster 은 주어진 환경에서 패키징된 칩에 대하여 온도 대 시간 변화를 매우 정확하게 도출해 낼수 있으며, 이 정보를 다양한 용도로 활용할 수 있습니다. 예를 들어 측정 수치에서 곧바로 R_{thJC} , R_{thB} 또는 R_{thJA} 의 지표를 획득할 수도 있고, 열 이동 경로에 대한 정보를 얻어 다이 어태치 박리와 같은 동작 중고장 위치를 파악하고 수치화 할 수도 있으며, 부품의 상세한 모델 교정 및 부품의 컴팩트 열 모델을 만드는 것도 가능합니다.

실시간 측정

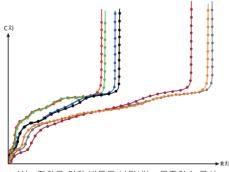
Simcenter T3Ster는 JEDEC JESD51-1 표준에 설명된 정적 테스트 방식을 준수하여 실시간 측정을 수행합니다. 이러한 "연속측정" 기법에 정밀한 하드웨어가 결합되어 높은 시간 분해능에서 매우 정확하고 노이즈가 거의 없는 실시간 열 과도 곡선을 확보할 수 있습니다.

Simcenter T3Ster에서는 JEDEC JESD51-1 동적 테스트 방식도 이용할 수 있습니다. JESD51-14 "트랜지언트 듀얼 인터페이스 방식" 과 같이 고출력 반도체 패키지의 접점에서 케이스까지의 열 저항을 측정하는 데 적용되는 열 테스트 표준 또는 LED 열 테스트 표준에 해당되는 JESD51-5x 시리즈 등 JEDEC 최신 열 테스트 표준 및 트랜지스터 테스트를 위한 MIL 표준 750E를 준수합니다.



본드 라인 두께가 각기 다른 지점에서 캡쳐한 열 임피던스 곡선 ▲

구조 함수



-▲성능 저하로 인한 변동을 나타내는 구조함수 곡선

구조 함수 분석은 Simcenter T3Ster 기반 측정의 가장 중요하고도 고유한 특징 중 하나입니다. 구조함수는 열 구조의 특성을 열 저항 대 용량 특성을 비교하여 나타낸 것으로, 접점에서 주변환경까지 열이 통과하는 각 레이어에 대한 상세한 열적 정보를 얻을 수 있으며 아래와 같은 사항을 파악하는데 가장 적합한수단입니다.

- 접점에서 주변 환경으로의 열 저항 및 접점에서 케이스로의 열저항과 같은 여타 JEDEC 표준 열 지표 (최신 JESD 51-14 사용)
- 열 이동 경로를 따른 부분적 열 저항 및 관련 열 용량 값
- 열 이동 경로의 재료 특성 및 형상 치수
- 시간의 흐름에 따른 (예: 파워 사이클링 중) 구조적 성능 저하

주요 제품

Simcenter T3Ster

Simcenter T3Ster 기반 측정 환경의 중심을 차지하는 것은 T3Ster 하드웨어와 그에 탑재된 PC(Widows) 기반 제어 소프트웨어 (T3Ster Control) 입니다. 기본 하드웨어 장치에는 측정 대상 구성 요소를 가열하기 위한 파워 구동 모듈, 센서 전류 공급원, 최대 8개의 측정 채널과 제어 pc 및 추가 옵션 장치로 연결되는 인터페이스 등이 포함되어 있습니다. Simcenter T3Ster 만으로도 기본적인 열반응과 기타 추가적인 값(예:온도) 측정이 가능합니다.

Simcenter T3Ster Master

Simcenter T3Ster 에서 확보한 열적 거동을 T3Ster Master 소프트웨어 (PC-Windows 에서 실행하는 별도의 소프트웨어 패키지) 로 후처리를 할 수 있습니다. 후처리는 아래와 같은 항목으로 구성됩니다.

- 열 임피던스 커브 처리
- 펄스 구동에 대한 소자 반응 (펄스 열 저항)
- 시 상수 스펙트럼 계산
- 구조 함수와 구조 함수 미분

이 모든 것을 측정된 열 임피던스 커브에서 도출할 수 있고, 후처리를 거치면 구조 함수를 분석하고 비교할 수도 있습니다. 예를 들어, 알고 있는 우수한 샘플로 오차를 점검하거나 시간에 따른 오차 및 구체적인 Z_{th} 값을 알아낼 수도 있습니다.

Simcenter T3Ster SI

Simcenter T3Ster SI는 완전히 재설계된 시스템 아키텍처 및 제어 소프트웨어가 포함된 새로운 Simcenter T3Ster 버전으로, 어떤 분야에서나 사용이 가능한 유연성과 높은 시스템 처리량 및 다른 시스템에 간단히 통합할 수 있게 설계되었습니다.

기본 구성을 포함하는 전체 패키지는 아래와 같습니다.

- 난방 전류 소스 장치 (SI LP220)
- 쿼드 과도 측정 장치 (SI MS401)
- 소프트웨어 라이선스 (SI Control)

Simcenter T3Ster 하드웨어 추가 옵션

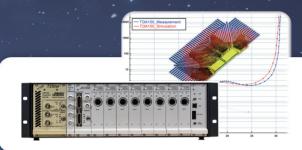
- 측정 채널 추가
- 메인 시스템 장치의 파워 구동 용량을 100W에서 수 킬로와트(KW)수준으로 끌어올려주는 파워 부스터
- 확장형 메인 시스템 장치 (파워 구동 채널을 추가로 제공함으로써 복수의 접점에 동시 파워 공급)
- J.K 또는 T 타입 열전대를 메인 시스템 장치의 측정 채널에 연결하기 위한 열전대 앰프
- 펠티에 기반 건식 서모스탯 (소자 교정기로 사용하거나, Simcenter T3Ster 측정 소프트웨어 내에서 자동 온도 제어 기능과 함께 냉각판으로 사용)
- JEDEC 표준 $1ft^3$ 전체 공기 챔버 또는 이중 냉각판과 같은 테스트 환경

DELTAES





자동차 전장부품 신뢰성 평가 및 열관리 솔루션



Simcenter T3Ster

- ▶ 각종 전력반도체 IC 및 LED등의 열 저항 측정 및 접합부 온도 분석 장비
- ▶ JESD 51-1, JESD 51-14 실험방법 수행 가능

Simcenter Power Cycle Tester

- ▶ 다양한 소재의 전력 반도체 소자의 측정 (IGBTs, MOSFETs)
- ▶ 고장에 이르기까지의 끊임없는 파워 사이클링 수행
- ▶ 다양한 전원 인가 시나리오 모드로 피로수명예측
- ▶실시간 구조분석 그래프(Structure Function) 분석
- ▶ 동시 병행 측정 (동시에 12개의 DUT 측정 가능)
- ▶ AEC-Q 101, AQG 324 테스트 조건 만족



Simcenter Floefd

- ▶ 설계자용 Mesh free 열유체 해석 툴
- ▶ 3D CAD Embedded Concurrent CFD
- ▶ 전자장비 냉각 Module
- ▶ LED Module
- ▶ ECAD Bridge Module
- ▶ Heeds 최적화 Module
- ▶ HVAC Module
- ► Advanced Module
- ▶ Auto Calibration 기능



Simcenter Flotherm, Simcenter Flotherm XT



▶ Simcenter Flotherm :

Optimize thermal design of your electronics in a non-CAD environment.

▶ Simcenter Flotherm XT :

Thermal optimization in a CAD-centric environment

▶ Auto Calibration 기능

(Simcenter Flotherm, Simcenter Flotherm XT)

구입 및 문의처: (주)Delta ES TEL.070-8255-6001

DELTAES

Power Cycle Test 와 전력반도체 접합부 온도, 열 저항 측정을 통한 전자부품 신뢰성평가 및 수명예측

Simcenter Power Cycle Tester

600A / 1800A / 1500A / 3600A



DELTAES

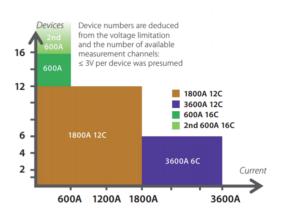


Simcenter Power Cycle Tester

Simcenter Power Cycle Tester 는 전력 반도체의 개발 및 생산 시에 발생하는 다양한 결함에 대하여 자동으로 테스트 및 분석을 수행합니다. 산업용 전기 시스템의 에너지 사용량은 갈수록 증가하고 있으며, 전력 부품의 제조사들은 항공, 전기자동차, 철도, 발전, 신재생에너지와 같이 분야에 높은 신뢰성을 제품을 공급해야 하는 어려움에 직면해 있습니다. Simcenter Power Cycle Tester 는 전력반도체 제품에 대해서 사용자가 원하는 다양한 조건을 시험 할 수 있습니다. 제품이 고장에 이르기까지 수천에서 수만 사이클의 사이클링 테스트수행이 가능하며, 실시간으로 제품의 분석 데이터를 기록합니다.

Real - Time Failure Diagnosis

Simcenter Power Cycle Tester 는 생산 현장 또는 실험실에서 전력반도체 부품이 고장에 이르는 과정을 실시간으로 분석하고 기록할 수 있는 전세계 유일의 장비입니다. 이 장비는 전력 반도체 모듈을 사용하는 시스템의 신뢰성을 테스트하여, 제품의 수명주기를 산출할수 있도록 설계되었습니다. Power Tester 는 전력반도체 (IGBT, MosFET), LED, 전자부품 성능 평가에 필수인 "열측정 및 분석" 기술의 정점으로 불리는 Simcenter T3Ster(트리스터)의 산업용 모델로 개발되었습니다. 특히 신뢰성 테스트를 위한 실험 도중 DUT(Device Under Tester:테스트 제품)의 변경이나 제품 이동 등이 전혀 필요 없으며, 하나의 장비(Simcenter Power Cycle Tester)에서 모든 Power cycling test를 진행 할 수 있어 높은 실험의 신뢰도를 확보할 수 있습니다. 터치 스크린 기반의 간결한 GUI는 사용하기 쉽고 직관적으로 구성 되어 있어, 전문 분석 엔지니어부터 비 전문가인 생산 부서 직원까지 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 되어 있습니다.





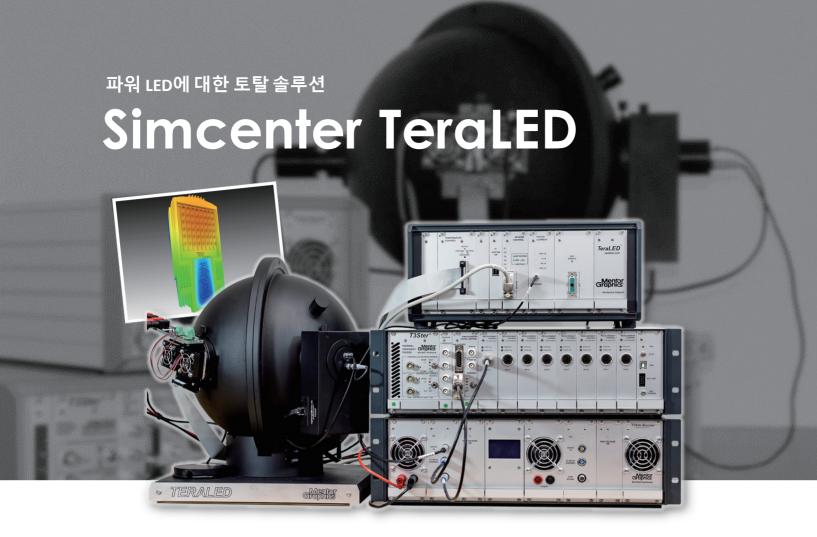
Simcenter Power Cycle Tester 는 테스트 중 온도, 전압, 전류 등을 측정함과 동시에 구조분석 그래프(Structure Function)을 통해 패키지의 변화와 고장을 분석하며, 패키지의 개발, 신뢰성 분석 및 생산 투입 전 부품에 대한 배치(Batch)체크를 속도와 품질을 향상 시키기 위해서도 사용 할 수 있습니다.

파워 사이클 테스트를 하는 동안 측정된실시간 구조분석 그래프(Structure Function)은 DUT가 고장에 이르는 과정에 대해 기록하며,각 부분의 열화 시점 및 사이클 횟수를 쉽게확인 할 수 있어 진행된 실험에 대한 별도의사후 분석이 필요하지 않습니다. 따라서다수의 샘플을 장기간 사이클 테스트를 하면서열화가 되는 구간과 시기를 일일이 확인할필요가 없어졌습니다.

또한 정확한 열화 구간 확인을 위해 진행해온 별도의 열 저항 측정도 필요 없습니다. DUT를 Simcenter Power Cycle Tester 에 연결하고 사이클링과 열 저항 측정에 대한 조건만 입력하면 됩니다.

Simcenter Power Cycle Tester 를 통해서 전력반도체 공급자는 안정적인 제품 설계를 통해 향상된 제품을 시장에 공급할 수 있으며, 사용자에게는 신뢰성 있는 사양을 제공할 수 있습니다.

Simcenter Power Cycle Tester 에서 산출된 실험 및 분석 데이터는 Simcenter Flotherm, Simcenter Floefd 와 같은 CFD(전산유체역학) 소프트웨어를 통해 세부 모델을 보정하고 검증하는데 사용할 수 있습니다.



LED 측정

Simcenter T3Ster 기술을 발광 다이오드(LED) 구성 요소 및 솔리드 스테이트 조명(SSL) 어레이 열 및 광학 테스트, 측정과 특성화를 결합한 프로세스에 적용하려면 Simcenter TeraLED 추가 옵션을 활용하면 됩니다. 이 추가 기능에는 통합형 구체가 서로 다른 광출력 범위에 따라 두 가지 크기로 제공되며, JEDEC JESD51-51 및 51-52 규정을 준수하는 LED 테스트 환경을 구현한 결합형 시스템입니다. 광학 측정 기능으로 열 특성을 계산하며, 광출력 매개변수의 온도 종속성도 포착할 수 있습니다.

Simcenter TeraLED 시스템은 온도 제어 환경에서 다양한 광학 매개변수(표색계, 암소시 유동량, 복사효율, 발광 효뉼, 방사 효율성, 상관 색온도 등) 을 획득할 수도 있지만 광출력 모델까지 완비한 LED 패키지 컴팩트 열 모델을 제공하는 기능도 있어 FloEFD 모듈로 정확한 열 시뮬레이션 기능을 수행할수 있습니다.

*delta***fs**

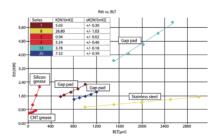




TIM 분석

열전달 물질(TIM)은 전체 열 경로의 특수한 요소이며 열전도율 값을 측정 또는 확인하려면 별도의열 특성화를 거쳐야 합니다. (특성화를 더 자주 해야 하는 경우도 많음) 이러한 열 전도율 값은종류에 따라 달라질 수 있습니다. Simcenter DynTIM(Simcenter T3Ster 포함)은 연성 TIM 재료(그리스, 갭 패드) 와 접착제 및 고체와 같은 경성 TIM 까지 측정할 수 있도록 설계된 점이독보적인 제품입니다.

대다수 종류의 ASTM Type I, II 및 III 재료의 열 전도율 값을 제공하기 위하여 Type I 및 II 재료의 경우 정확한 자동, 반복 가능한 프로세스를 사용하고 Type II 의 경우 압력 프로세스를 적용하여 두께를 정밀하게 제어합니다.



*delta***fs**



ABOUT US

THE BEST
ENGINEERING
SERVICE & SOLUTION

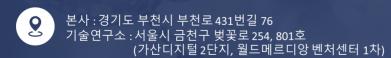
저희 ㈜ Delta ES는 국내 최고의 엔지니어링 시뮬레이션 전문기업으로 다양한 산업체에 CAE/CFD 기술 적용 20년 이상의 노하우와 축적된 경험을 가지고 있는 최고의 전문 기술자들로 구성되어 있습니다.

CAD/CAE/CFD 분야 국내 최고의 엔지니어링 컨설팅 서비스와 솔루션을 제공하고 있습니다.

저희의 이러한 높은 기술 수준과 풍부한 경험 및 노하우 등을 고객 분들에게 최적의 기술을 제공함으로써, 고객 품질 만족과 함께 국제 기술경쟁력 향상을 위한 통합 프로세스를 구축할 수 있도록 할 것입니다.



CONTACT US





E-MAIL:young@deltaes.co.kr



TEL: 070-8255-6001~5



Homepage: www.deltes.co.kr

