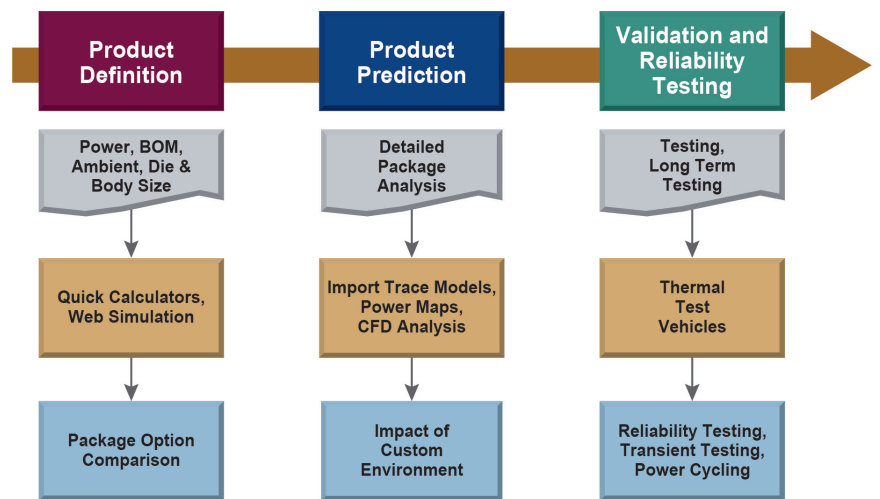


Mechanical Package Characterization

앰코의 제품 개발 및 특성화에 있어서 패키지의 기계적 특성 평가는 필수입니다. 제품의 사양을 결정하는 단계에서, 빠른 계산기 및 실험 계획법(DOE)를 이용해 성능과 신뢰성 요구 사항을 충족하는 설계 요소와 소재가 선정됩니다. 그런 다음, 기판과 칩의 세부 사항을 통합하는 실제 설계에 대한 상세한 시뮬레이션이 이루어집니다. 최종 단계에서, 엔지니어링 샘플을 이용한 실제 변형 측정 및 신뢰성 테스트를 통해 시뮬레이션 결과가 검증됩니다.

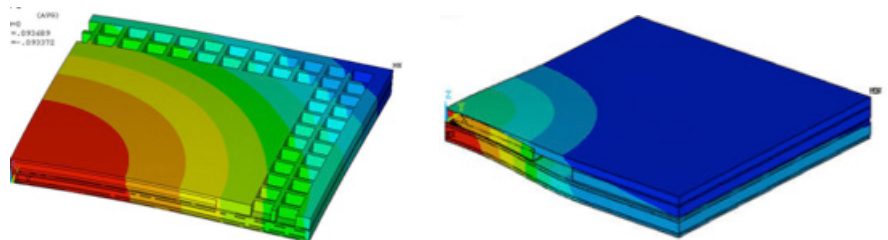
MECHANICAL TESTING AND CHARACTERIZATION OFFERINGS

- ▶ 온도 의존성 측정(modulus, CTE, Tg by DMA/TMA)
- ▶ 나노 인덴테이션(박막의 특성 추출)
- ▶ 솔더 조인트 크리프 물성 측정
- ▶ 기계적 인장 강도 테스트(부하 vs. 변위)
- ▶ 온도, 시간, 전류에 의해 발생하는 일렉트로마이그레이션
- ▶ 범프 시어(Bump shear) 테스트
- ▶ 광학 검사, 이벤트 디텍션, 저항 증가를 통한 불량 분석
- ▶ 상온 및 리플로우 조건에서 변형 측정
- ▶ 신뢰성 측정 : 온도 사이클, 고온방치 (HTS)와 습도
- ▶ 파워 사이클 테스트와 in-situ 인터커넥트 모니터링
- ▶ 낙하 테스트
- ▶ 3점/4점 구부림 테스트
- ▶ 표면 실장 지원



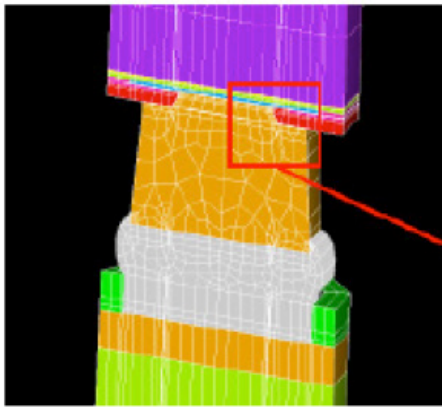
Package Warpage

- ▶ IC 패키지, 특히 평면 3D 패키지 및 PoP 패키지에서 가장 중요한 고려 사항 중 하나입니다
- ▶ 변형은 다양한 재료의 CTE 차이에 의해 발생하며 일반적으로 온도에 따라 달라집니다
- ▶ 보드 어셈블리 과정에서 과도한 변형 시 쇼트, 전기적 단락 또는 연결 불량이 일어날 수 있습니다
- ▶ 앰코는 유한 요소법(FEM)을 사용해 모든 패키지 유형에 대한 패키지 변형 예측치를 제공합니다. 패키지 설계와 재료 매개변수를 최적화하기 위해 실온과 고온에서의 변형 예측을 모두 제공합니다

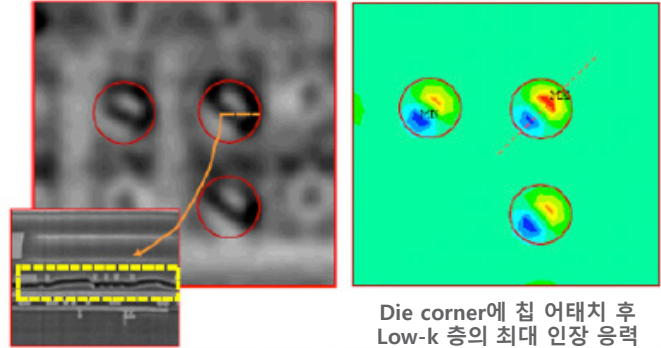


Interconnects And Die/Low-k Stress

- ▶ 신뢰성 테스트 혹은 어셈블리 공정에서의 응력 예측
- ▶ 칩, ELK, UBM, Cu pillar, 솔더 범프, 기판 Cu 트레이스 등 대량 재료 혹은 이종 재료 계면의 응력 예측
- ▶ 잠재적인 안정성 문제를 방지하기 위한 불량 유형과 위치, 그리고 응력 레벨 간의 연관성



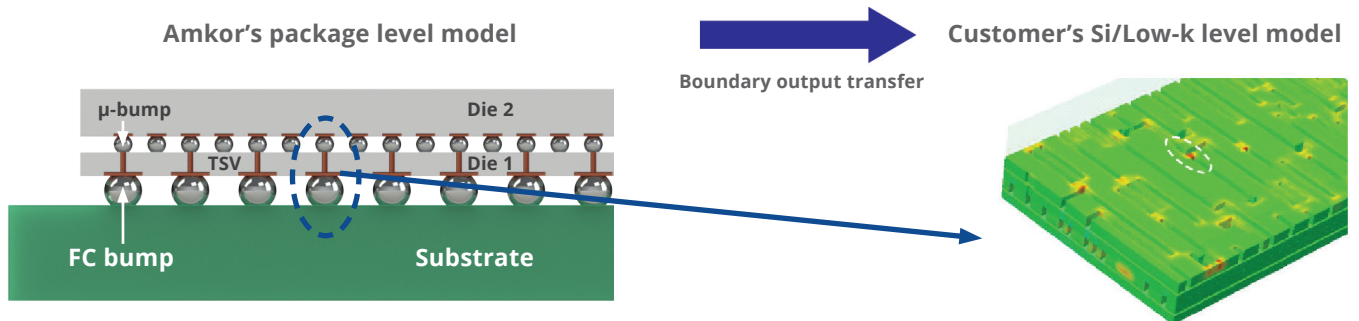
SAT에 의한 화이트 범프
칩 코너의 Low-k 층 데미지



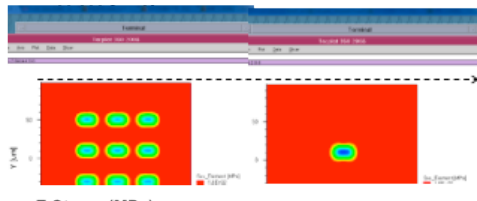
Die corner에 칩 어태치 후
Low-k 층의 최대 인장 응력
시뮬레이션

Chip Package Interaction

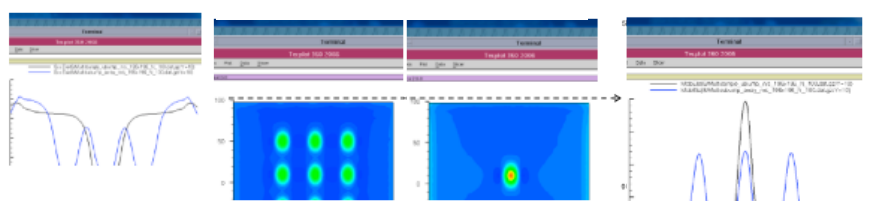
- ▶ 고급 칩 / Low-k의 설계 성능은 외부의 응력 혹은 패키지에서 발생한 하중(외력)의 영향을 받을 수 있습니다
- ▶ 앰코는 패키지 레벨에서의 기계적 모델링이 가능하며 고객의 자체 Si/Low-k 레벨 모델링/설계 도구에 대한 경계 하중의 결과를 고객에게 제공합니다. 이는 설계의 사전 최적화에 도움을 주며, 칩 패키지 공동 설계를 용이하게 합니다



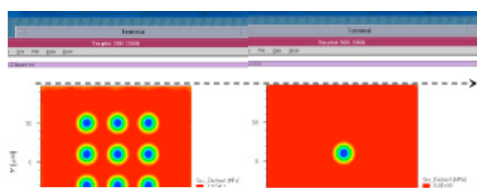
X-Stress (MPa)



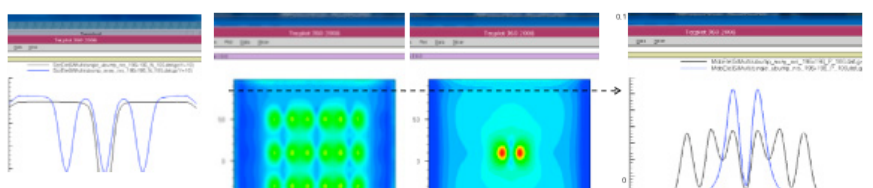
Mobility change: NMOS



Z-Stress (MPa)



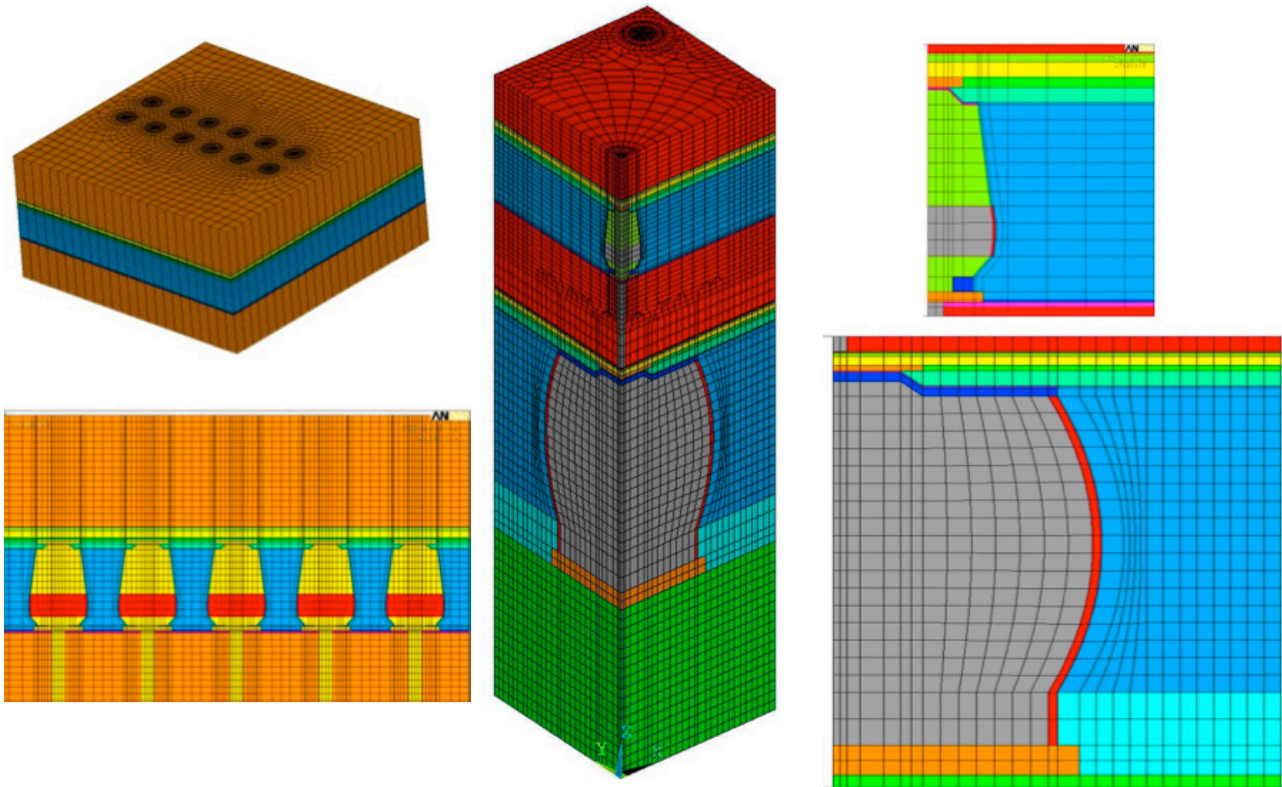
Mobility change: PMOS



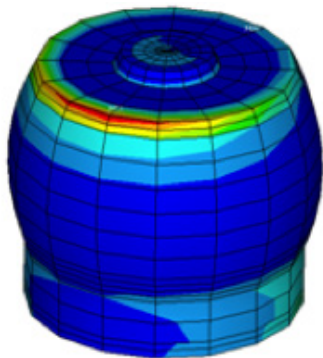
Mechanical Package Characterization

3D Package Model

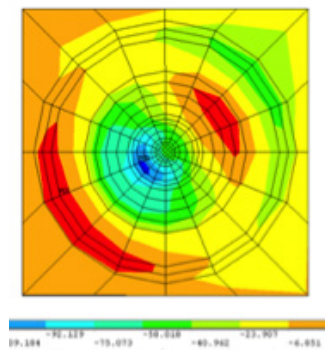
- ▶ Through Silicon Via (TSV), Package-on-Package (PoP), Through Mold Via (TMV®), Wafer Level Package (WLP) 및 System in Package (SiP)에서 사용 가능
- ▶ TSV, μ -bump, flip chip bump, RDL 레이어의 잠재적인 불량 발생에 대한 설계상 및 소재의 영향 시뮬레이션과 3D IC 및 3D 패키지 구조의 변형 예측



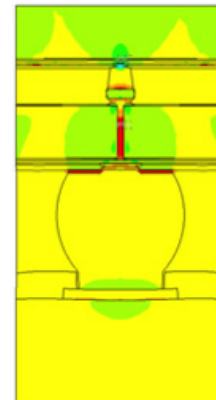
Bump stress



Low-k stress

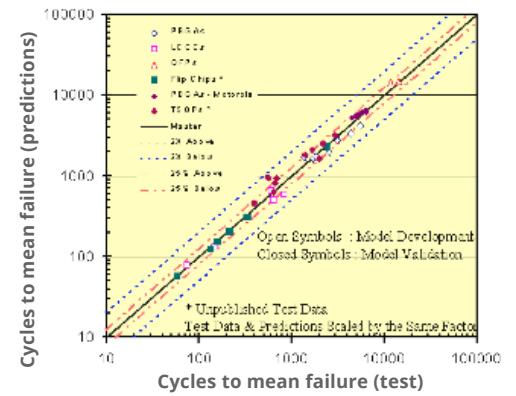
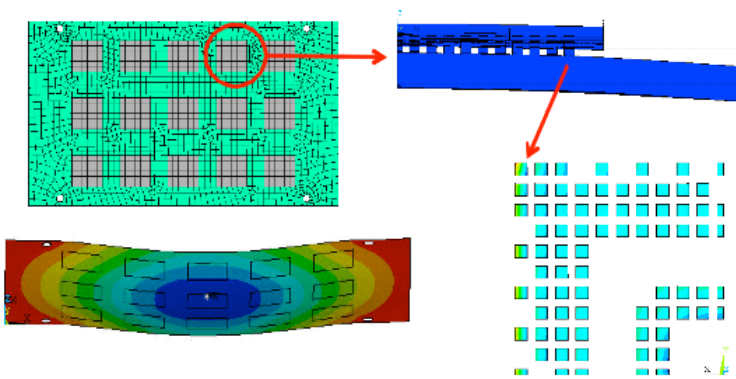
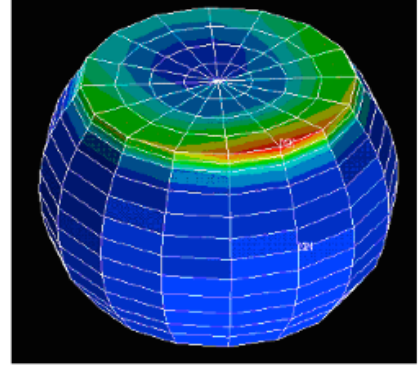
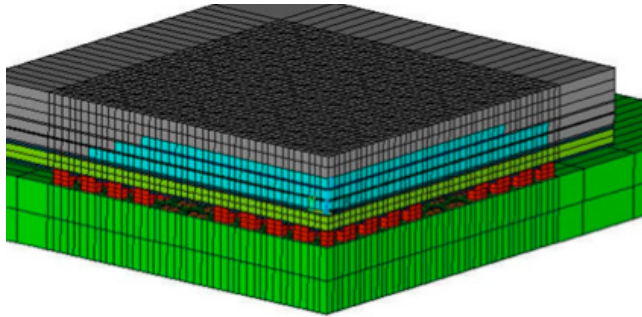


TSV stress



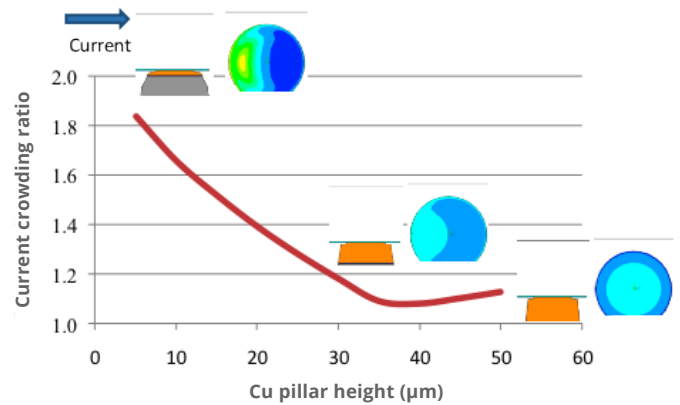
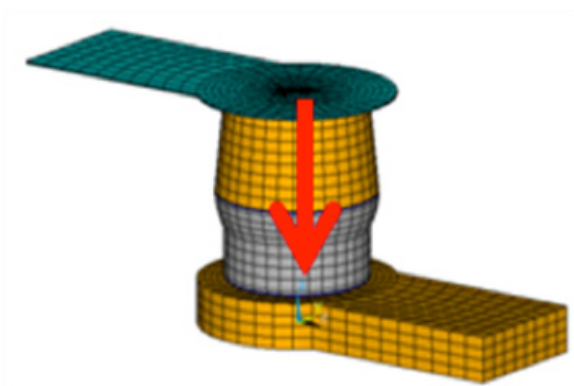
Board Level Reliability (BLR) Prediction

- ▶ 온도와 전력 사이클의 솔더 조인트 수명 예측 : 유한 요소법(FEM) 기반의 시뮬레이션으로 신속한 기대 신뢰도 예측이 가능하며, 설계 전 단계에서 널리 사용됨. 수명 예측 방식을 통해 주요 솔더 조인트 및 불량 발생 위치(보드/패키지)를 실측에 비해 더 높은 정확도로 예측함
- ▶ 보드 레벨 낙하 테스트 시뮬레이션 : 패키지 재료와 설계 특성의 상대적 비교



Electromigration Model

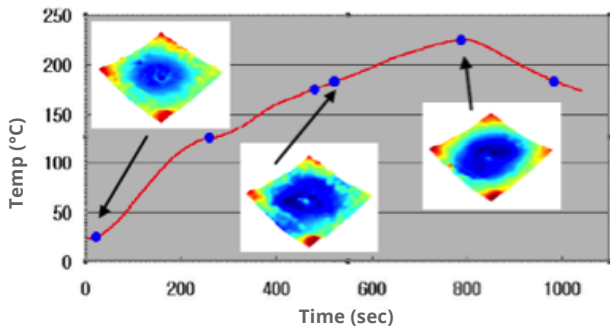
- ▶ 인터커넥트 내부의 전류 밀도 분포 예상치 제공
- ▶ 시뮬레이션을 사용하여 전류 밀도 분포 및 잠재적인 일렉트로마이그레이션 신뢰성에 범프 설계가 미치는 영향을 확인



Mechanical Package Characterization

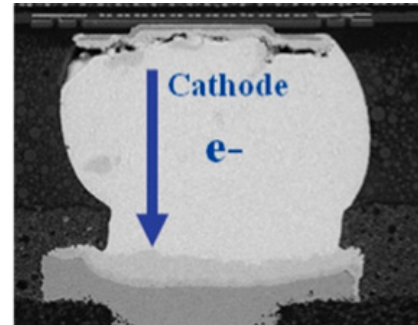
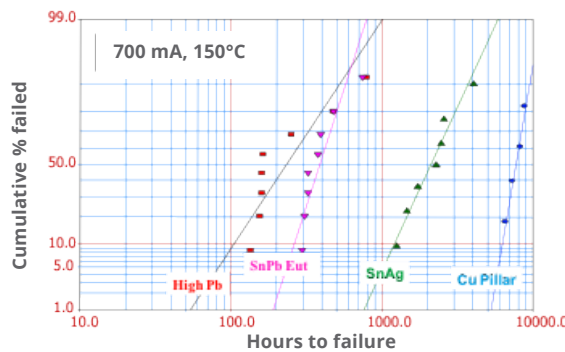
Warpage Shadow Moire Measurement

- ▶ JEDEC JESD22B112 준수
- ▶ 실온과 고온에서의 변형



Electromigration Test

- ▶ 고/저전류 애플리케이션 테스트 지원
- ▶ Flip chip bump, μ -bump, Cu pillar와 Wafer Level CSP (WLCSP)에서 수집된 데이터



Board Level Reliability

보드 레벨 신뢰성은 패키지 선택에 있어 가장 중요한 요소 중 하나입니다. 전자 실장 부품은 실사용시 다양한 스트레스를 경험하기 때문에 패키지와 보드 사이의 인터랙트 역시 이러한 스트레스 상황을 견딜 수 있어야 합니다. 고객에게 완벽한 패키징 솔루션을 제공하고자 하는 노력의 일환으로 앰코는 모든 패키지의 솔더 조인트 신뢰성 평가를 제공합니다.

Temperature Cycle Tests

앰코는 패키지의 최종 용도에 따라 보드 레벨 신뢰성을 테스트하기 위해 세 가지 온도 사이클 테스트 조건을 채용하고 있습니다. 모든 테스트 방식은 IPC-9701을 준수합니다. 불량 발생 시, 분석을 위해 In-situ 전기 테스트가 시행됩니다.

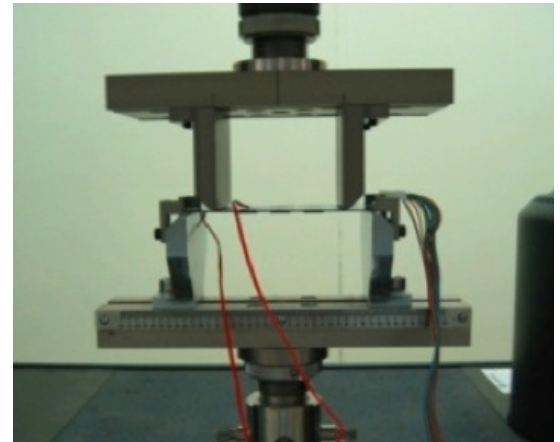
Condition (°C)	Min Temp (°C)	Max Temp (Minutes)	Ramp Up Time (Minutes)	Ramp Down Time (Minutes)	High Temp Dwell (Minutes)	Low Temp Dwell (Minutes)	Cycle Duration (Minutes)
TC1	-40	125	15 (+5/-0)	15 (+5/-0)	15 (+0/-5)	15 (+0/-5)	60
TC2	-55	125	2-3	2-3	12-13	12-13	30
TC3	0	100	10 (+2/-0)	10 (+2/-0)	10 (+0/-2)	10 (+0/-2)	40

Board Level Drop Tests

휴대용 전자기기(휴대폰, PDA 등)가 낙하 시 흔히 생기는 인터커넥트의 불량 유형을 재현하기 위해 실험 환경에서 실시되는 테스트입니다. 테스트 방식은 JEDEC 표준(JESD22-B111)을 준수합니다. 앰코는 또한 노키아 사와 모토로라 사가 인증한 테스트 환경을 갖추고 있습니다.

Cyclic Bend Test

반복 구부림 테스트는 4점 구부림 테스트 장치를 사용하여 인쇄 회로 기판을 구부리는 테스트입니다. 키패드에 구현된 패키지의 솔더 조인트에서 발생하는 불량을 재현하기 위해 해당 테스트가 사용됩니다.



보다 자세한 내용은 홈페이지 amkor.com을 방문하시거나 sales@amkor.com으로 문의하여 주시기 바랍니다.

본 문서의 모든 콘텐츠는 저작권법에 따라 무단복제 및 배포를 금지하며, 제공된 정보의 정확성을 보장하지 않습니다. 앰코는 본 문서의 정보사용에 따른 특허나 라이선스 등과 관련된 어떠한 형태의 피해에 대해서도 책임을 지지 않습니다. 본 문서는 앰코의 제품보증과 관련하여 표준판매약관에 명시된 것 이상으로 확대하거나 변경하지 않습니다. 앰코는 사전고지 없이 수시로 제품 및 제품정보를 변경할 수 있습니다. 앰코의 이름 및 로고는 Amkor Technology, Inc.의 등록상표입니다. 그 외 언급된 모든 상표는 각 해당 회사의 자산입니다.
© 2019 Amkor Technology, Incorporated. All Rights Reserved. SS23C-KR Rev Date: 03/19

