

2001년도 학술발표대회 - 신뢰성학회

## 신뢰성시험에서 발생한 PCB의 결함 해석

2001. 6. 21.

전자부품연구원(KEITI) 신뢰성평가센터

장현덕, 홍원식, 송병식

KE TI 전자부품연구원

## 목 차

1. 전자전기 부품소재 신뢰성인증 사업
2. 전자전기 부품소재 신뢰성인증 절차
3. PCB 신뢰성인증 평가기준
4. PCB 신뢰성인증 평가 사례
5. PCB의 결함해석 사례
6. PCB 불량 발생 및 분석의 어려움
7. 결론

KE TI 전자부품연구원

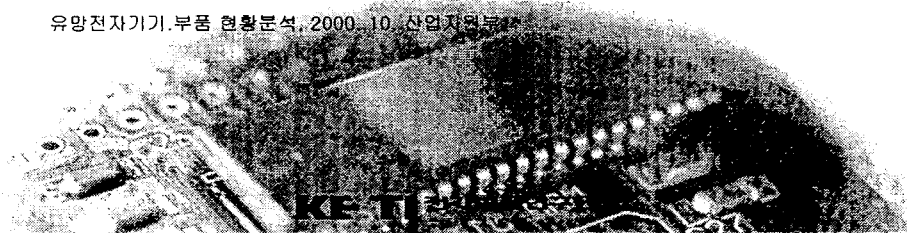
## 전자전기 부품소재 신뢰성인증 사업

### · PCB 일반사항(경제성)

#### ■ 경제 규모

국내 시장 (억원)				세계 시장 (백만불)			
총 국내시장		국내에서	수입액	총 세계시장		수출액	수출 점유율(%)
수량	금액	공급금액		수량	금액		
-	7,820	3,231	4,589	-	30,164	943	3.10%

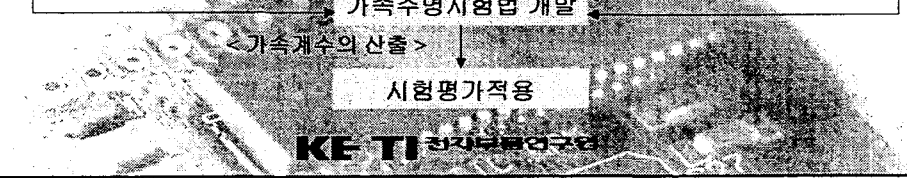
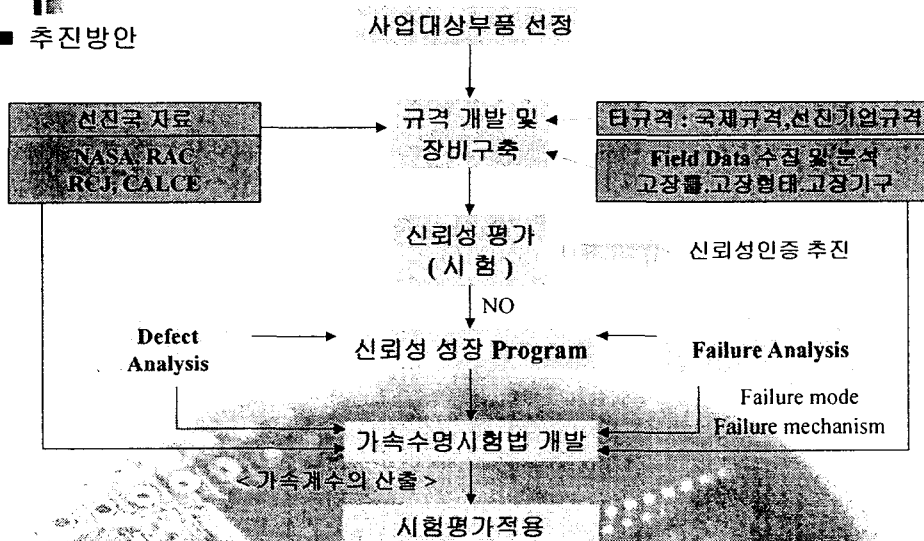
유망전자기기 부품 현황분석, 2000. 10. 산업자원부



3

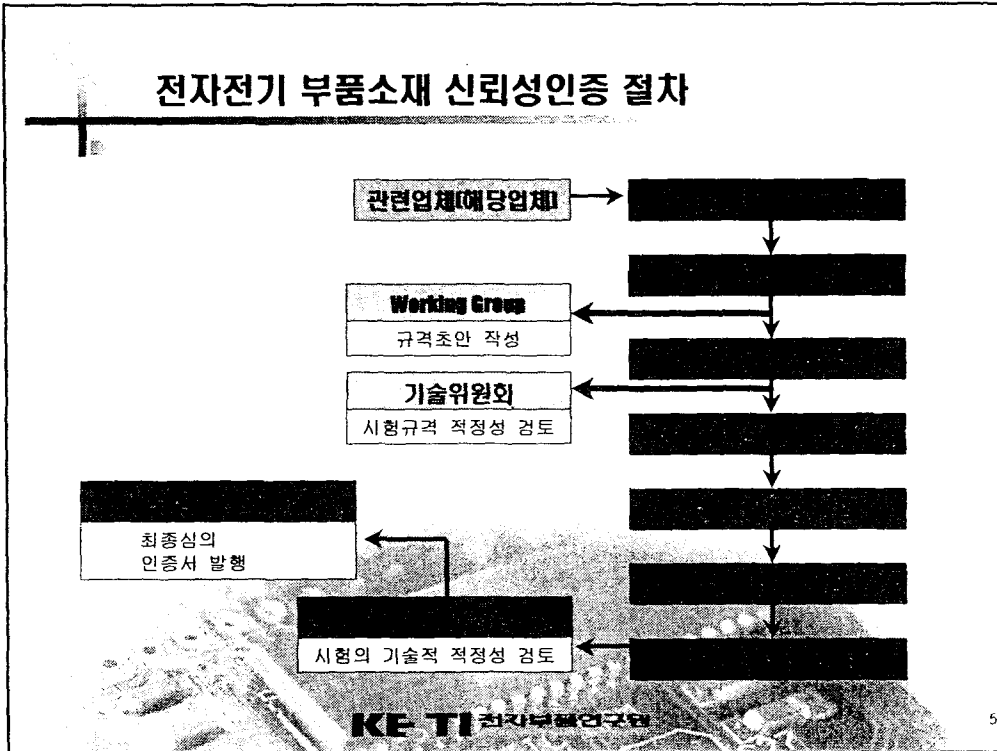
## 전자전기 부품소재 신뢰성인증 사업

### ■ 추진방안



4

## 전자전기 부품소재 신뢰성인증 절차

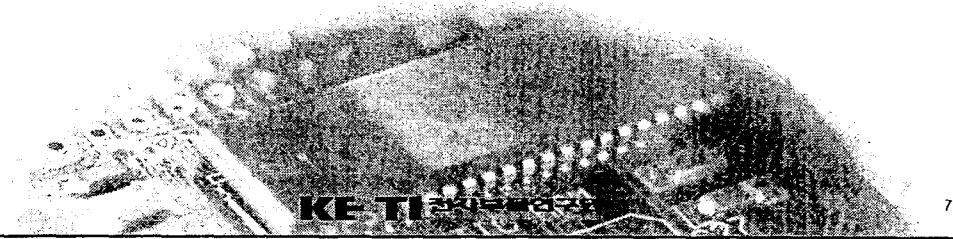


## PCB 신뢰성인증 평가기준

- (1) 들뜬랜드 : 외관 검사(1.75~40배율, 약 3디옴터)
- (2) 뒹과 꼬임 : IPC-2221의 5.2.4에 의거
- (3) 유전내전압 : 유전 내전압 시험은 IPC-TM-650의 방법 2.5.7
- (4) 절연저항
- (5) 전기적연속성
- (6) 납땜성시험 : IPC TM-650, J-STD-003에 따라 표면 및 쓰루홀 납땜성 검사
- (7) 환경시험
  - 열충격시험 : -55℃ 15분 ~ 125℃ 15분 100cycles
  - 항온항습시험 : 85℃, 85%RH, 504시간

## PCB 신뢰성인증 평가기준

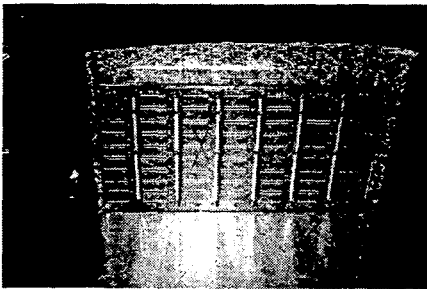
- ① 노출환경 : 유리전이 온도(Tg)보다 10℃ 낮은 온도, 80 ~ 90%RH
  - ② 작동부하 : DC 100V ± 10V 인가전압 또는 제품성능 정격, Bare board 제외
  - ③ 시험시간 : 최소 500시간(hour) 이상, 신뢰성시험규격 4.2.2에 의거 시험시간 및 시료수에 따라 결정
- 초기측정, 전처리, 중간측정, 후처리, 최종측정



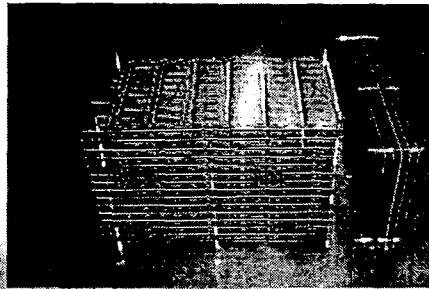
7

## PCB 신뢰성인증 평가 사례

### ■ RAM MEMORY용 PCB의 신뢰성시험 사례



(시료의 운반시 포장 상태)

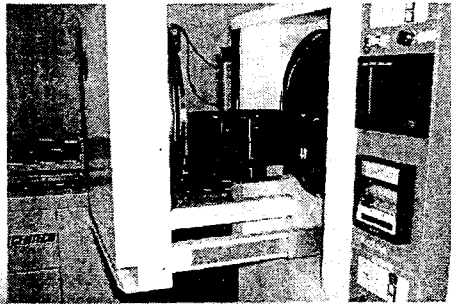
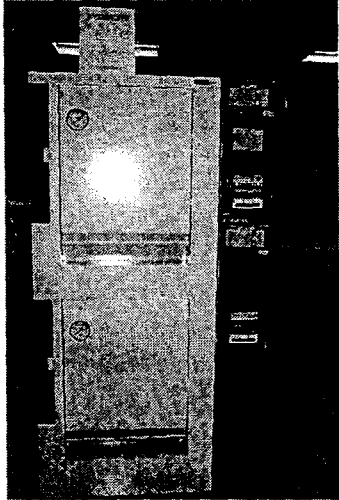


(고장률시험 시료)



8

## PCB 신뢰성인증 평가 사례



[ PCT Chamber ]

KE TI 전자부품연구원

9

## PCB 신뢰성인증 평가 사례

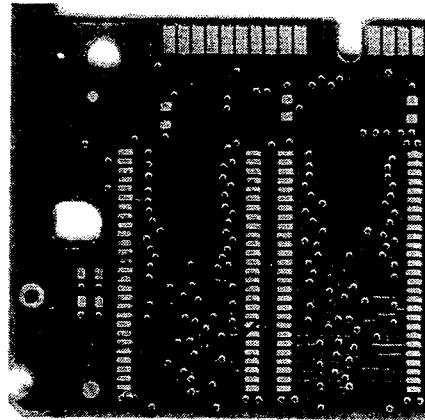
- (1) 시험 전 시료에 대한 육안검사 결과, 들뜬랜드 등 표면상에 결함은 보이지 않았다.
- (2) 고장률시험시 200, 400, 504, 600, 800, 1,000 시간 경과 후 육안검사 결과 들뜬랜드 등 표면상에 결함은 관찰되지 않았다.
- (3) 고장률시험시 200, 400, 504, 600, 800, 1,000 시간 경과 후 전기적특성(open/short) 측정 결과는 다음과 같다.
  - Number of Net Points : 1,402points/pcs (7,010points/Board(5pcs))
  - 전기적시험 결과 : No. 111 시료, 68번 ~ 69번 Point에서 Micro short 발생  
측정 저항값 : 약 2MΩ 정도



KE TI 전자부품연구원

10

## PCB 신뢰성인증 평가 사례

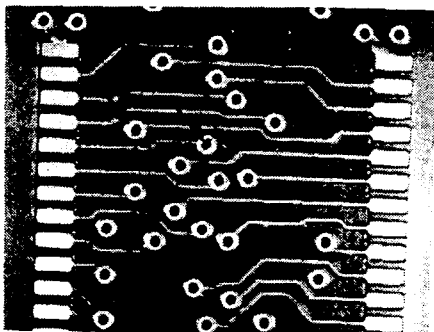


(400시간 경과 후 Micro short가 발생언 11번 시료, 68 ~ 69번 Point)

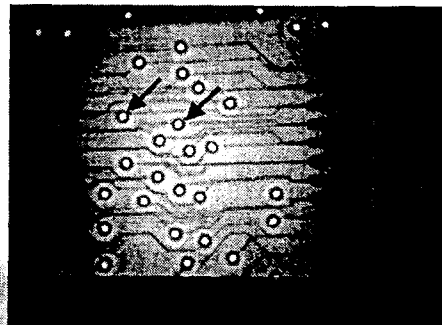
KE-TI 전자부품연구원

11

## PCB 결함해석 사례



(불량부 공학현미경 사진)

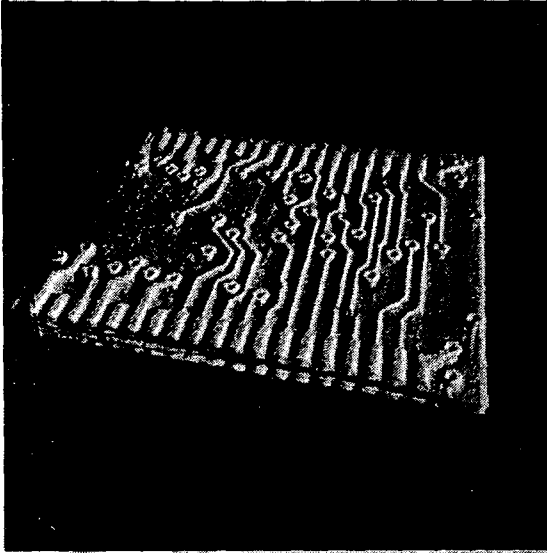


(투과형 X-선 비파괴분석 사진)

KE-TI 전자부품연구원

12

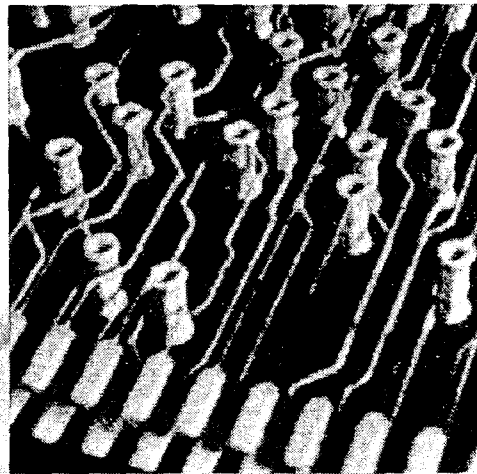
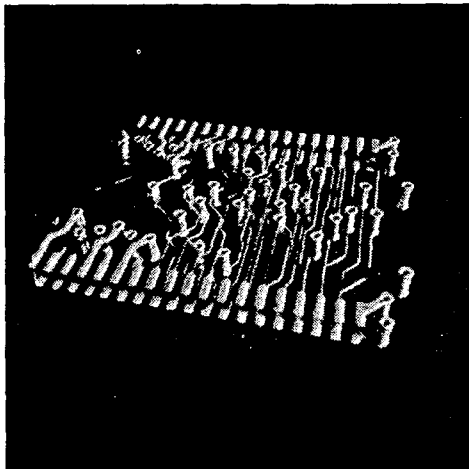
## PCB 결함해석 사례



KE-TI 전자부품연구원

13

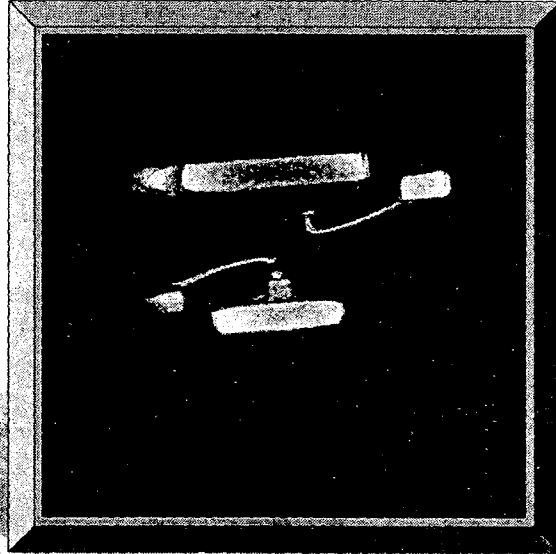
## PCB 결함해석 사례



KE-TI 전자부품연구원

14

## PCB 결함해석 사례



KE-TI 전자부품연구원

15

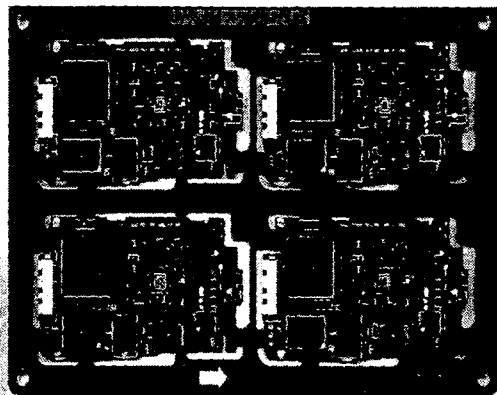
## PCB 결함해석 사례

### ■ 핸드폰용 PCB의 신뢰성시험 및 고장분석 사례

· 열충격시험(-55°C 15분 ~ 125°C 15분,  
100cycles)

· 양온양습시험(85°C, 85%RH, 504시간)  
: 1 Net Point에서 저항값 450Ω로 측정  
[기준 20Ω 이하]

· 미세균열 발생  
: 도금층, glass fiber, Cu foil 간의 열팽창  
계수 차에 의한 응력발생에 따른 균열발  
생



KE-TI 전자부품연구원

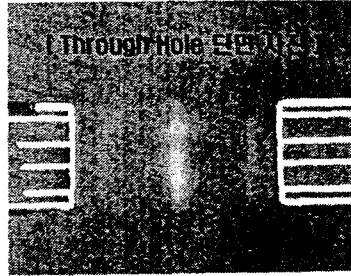
16



## PCB 결함해석 사례

· 도금된 쓰루홀(Through hole)의 품질과 도금두께, 도금층의 균열발생 여부, 인쇄회로기판 표면의 코팅두께를 평가

· 열충격시험 후 쓰루홀 검사 결과  
: 전기적특성측정 결과는 기준 만족



KE-TI 전자부품연구원

17

## PCB 결함해석 사례

### ■ Computer Board의 고장분석 사례

PC용 전자인쇄회로기판(PCB)의 BGA부 냉맴발생에 대한 불량원인 분석

- ▶ 육안검사
- ▶ 양품 및 불량품의 X-RAY 비파괴 검사(투과 및 CT X-RAY 비파괴검사)
  - BGA부에 대한 결함 유무 관찰 및 불량부위 검사
- ▶ Optical microscope, Stereo microscope 분석
  - Solder Mask된 표면의 오염부 및 표면 상태 관찰
- ▶ Solder Mask된 표면의 SEM/EDX 분석
  - 표면관찰 및 표면의 오염물질 분석
- ▶ PCB 단면관찰
  - BGA PAD부에 대한 단면관찰(Solder의 두께 및 EDX성분분석)

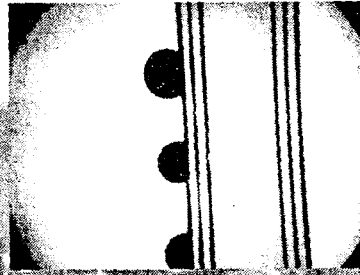
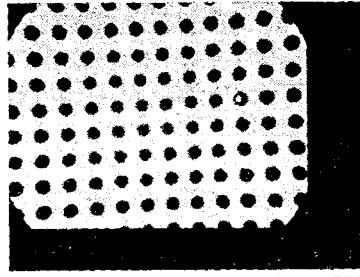
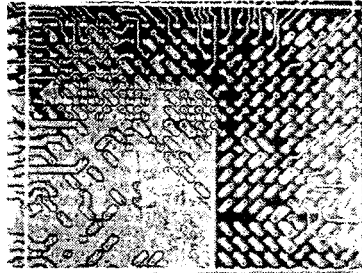
KE-TI 전자부품연구원

18

## PCB 결함해석 사례

Ass'y전 불량 PCB BGA부  
X-선 비파괴검사

Ass'y전 불량 PCB BGA부

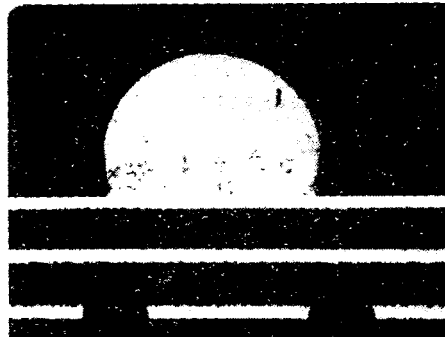


BGA Chip 제거된 불량 PCB BGA부  
단면 X-선 비파괴검사 사진

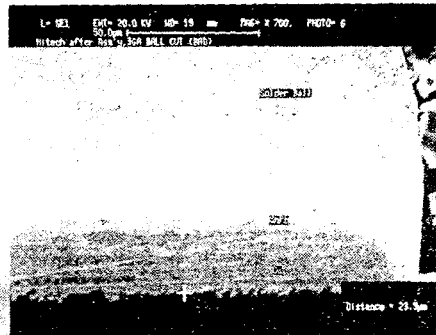
KE-TI 전자부품연구원

19

## PCB 결함해석 사례



Ass'y후 불량 PCB BGA부(chip 제거후) 단  
면 광학현미경사진



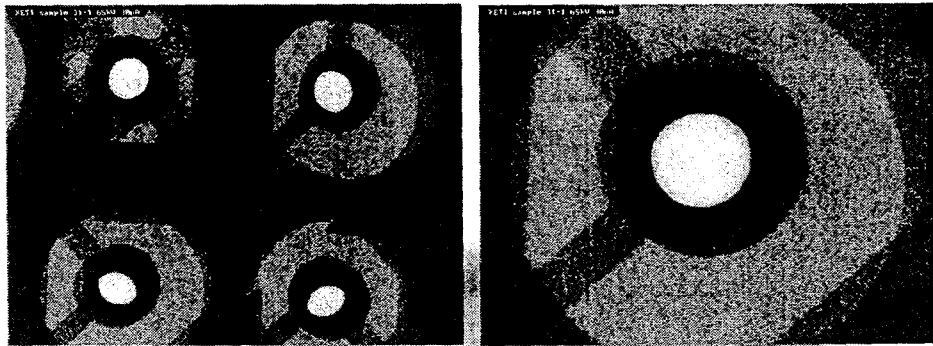
Ass'y후 BGA Chip 제거된 불량 PCB 단면  
SEM 사진

KE-TI 전자부품연구원

20

## PCB 결함해석 사례

불량 PCB BGA부 X-선 비파괴검사 사진

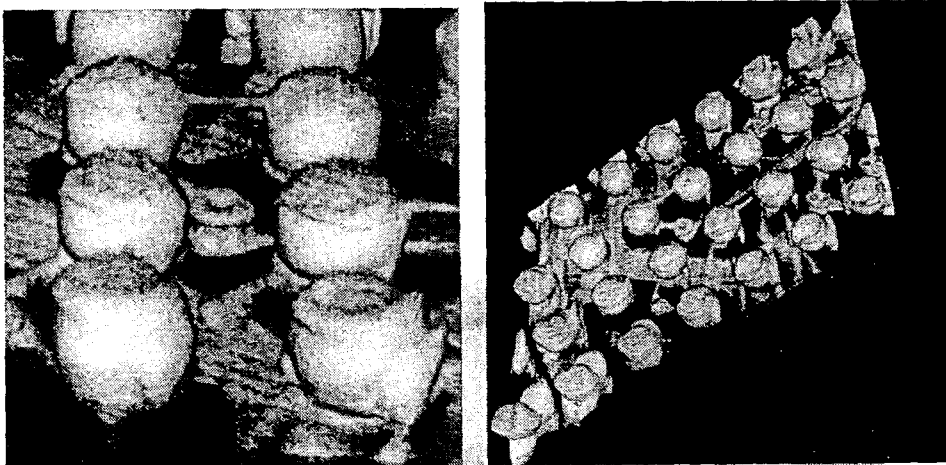


KE-TI 전자부품연구원

21

## PCB 결함해석 사례

PCB BGA부 CT X-선 비파괴검사 사진

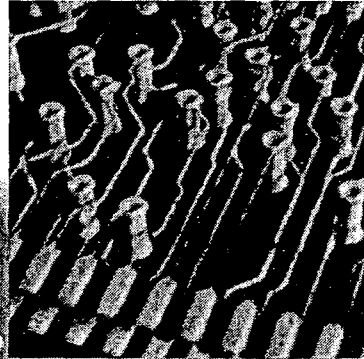
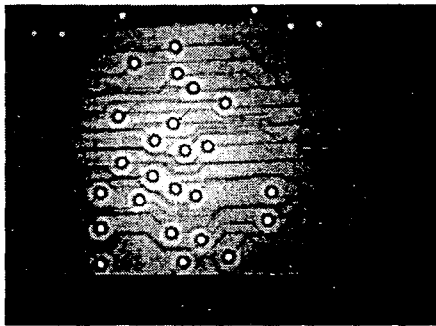


KE-TI 전자부품연구원

22

## PCB 불량발생 및 분석의 어려움

- 기존 분석 장비 SEM, OM 등은 시료 준비가 어렵고 시료를 파괴해야 됨.
- 기존의 X-선 비파괴분석 결과는 상이 overlap되어 알기 어려움. 따라서 고가의 첨단분석 장비가 필요함.
- CT X-ray와 같은 비파괴 분석 장비



KE TI 전자부품연구원

23

## 결론

1. 전자전기부품소재 신뢰성인증사업 일환으로 수행된 PCB 신뢰성 인증 시험 후 발생한 결함에 대해서 불량원인 분석을 하였다.
2. MLB PCB의 경우 내층의 불량원인을 찾기는 상당한 어려움이 있었으나 첨단 CT X-ray 장비를 이용하여 분석하였다.
3. CT X-ray 분석결과 기존의 분석 장비로는 알기 어려운 결함원인을 정확하게 알 수 있었다.
4. 부품이나 시스템의 결함원인을 찾아내기 위해서는 첨단분석 장비를 갖추어야 한다고 생각한다.

감사의 글  
이번 CT X-ray 분석에 도움을 준 영국의 X-Tek사와 켄브리지대학교 그리고  
국내의 X-Tek Agent인 에바롱상에 감사드립니다.

KE TI 전자부품연구원

24