

# ESPI를 이용한 엔지니어링 플라스틱 열 변형 분석

함선일, 최동준, 박상득  
삼성전자 CS경영센터 원류품질혁신팀  
442-742 경기도 수원시 영통구 매탄3동 416

## ABSTRACT

Recently, various plastics are used for improvement of reliability and thermal stability of electronic goods. But, it is difficult to choose suitable balance of grade resin to each other product property. Selection of high efficiency resin is becoming inescapable circumstance according to change of reflow temperature of product and development of product following to lead free. Using a inexpensive and reasonable resin, that sustain a uniform performance of product quality. It is make a robust product and increase a company's competitive power. Hereupon, I introduce example that use ESPI methods of thermal deformation analysis of product using in our company product. I try to refer to a structural weak point detection of real time measurement of electronic parts instead of mechanical and chemical measurement of specimen type.

**Keywords:** ESPI(Electronic speckle pattern interferometry), NDT (Non contact destructive testing)

## 1. INTRODUCTION

최근 Lead free 및 열변형 안정성 향상을 위한 다양한 재질들이 사용되어 지고 있다. 전자 제품의 경우 고용량화 및 고속화 등 성능 향상에 따른 다양한 제품들이 앞다투어 발표 되고 있다. 적절한 성능을 유지 하면서 빠른 성능변화에 대처하여야 하는 것이 경쟁력 향상의 척도 일 것이다. 제품이 고집적화 되어도 크기는 한정되어 있고 성능향상 대비 안정성은 유지 되어야 한다. Lead free 적용 시 Reflow 온도 상승에 따른 커넥터 및 재질의 열변형 문제점은 대두 될 수 밖에 없을 것이다. 이에 Reflow 온도 상승에 따른 커넥터 및 PCB 열변형에 대하여 사례를 언급하려 한다.

## 2. METHODOLOGY

기존의 변형 측정 방법인 Strain gauge처럼 접촉식 변형 측정 방법이 아닌 비접촉 비파괴 방법으로 형상의 변형 수치 및 변형 양상을 측정 함으로써 이에 대한 대책을 강구할 수 있는 방법을 모색해 볼 수 있었다. 전자 제품이 고집적화 되면서 PCB 의 Layer는 갈 수록 많아지고 두께는 얇아 지고 있다. 특히나 휴대용 제품에 적용되는 경우는 성능이 향상 됨에도 그 크기는 늘릴 수 없는 어려움이 있다. 이에 따라 열변형 및 Reflow 시 접촉 불량과 같은 문제 점이 발생하여 신뢰성 저감에 원인이 되고 있다.

### 2.1. Setup information

ESPI를 이용 노트북 PC용 PCB의 열변형 분석을 위하여 Fig 1.과 같이 간이 온도 챔버를 제작하였으며 Reflow 전후의 변형 수치화를 위하여 형상 측정기를 이용하여 비

교 분석 하였다. 시험 시료 Fig 2.는 2개의 PCB가 Reflow 시 필요한 가이드 레일에 붙어 있는 형태를 가지고 있다.

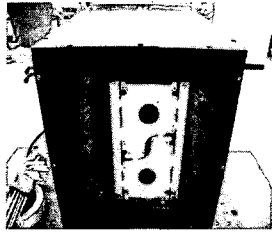


Fig 1. 간이 온도 챔버

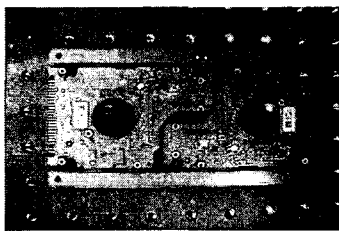


Fig 2. 측정 시료

### 2.2. Pre test

Reflow 위한 가이드 레일이 붙어 있는 PCB에 LCP 재질의 Connector 및 부품 접합이 완료된 상태에서 열변형 측정 하여 원인 분석을 진행하였으며 Fig 3.과 같은 CAE 해석 및 Fig 4.의 변형 모식도와 같은 변형을 비전 분석 통하여 사전 분석 진행 하였다.

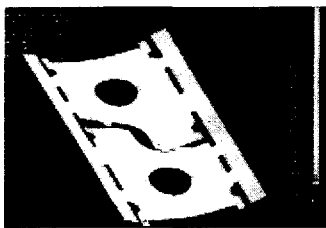


Fig 3. CAE 해석 결과



Fig 4. 변형 모식도

## 3. DATA

### 3.1. 3D measurement Data

형상측정기를 이용하여 Reflow 시 휨 변형 발생 시료의 수치를 Fig 5.와 같이 비교하여 정량화 하였으며, PCB 자중에 의한 휨 변형을 Fig 6.과 같이 측정함으로써 Reflow 시 예상되는 자체 변형을 추측하였다.

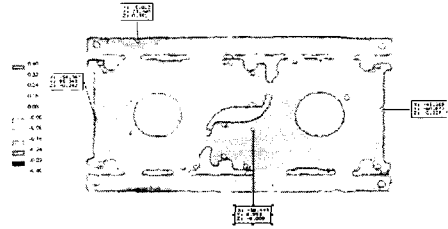


Fig 5. Reflow 시 발생 변형

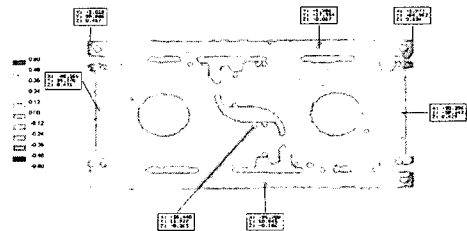


Fig 6. 자중에 의한 휨 변형

### 3.2. ESPI Measurement Data

PulsESPI를 이용 간이 온도 챔버 안에서의 변형 양상을 측정, Reflow 시 발생하는 현상을 Fig 7. 과 Fig 8.과 같이 분석하여 대책에 따른 개선을 진행 하였다. 형상 오차 측정 Fig 5. 자료를 참고하여 실제 변형 양상이 불량 양상을 재현하는지 확인하였으며, 변형 양상을 분석하여 여러 단계에 걸친 개선 활동을 하였다.

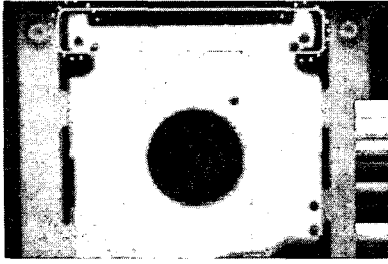


Fig 7. Connector 연결 전면부

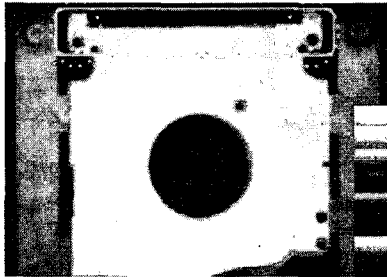
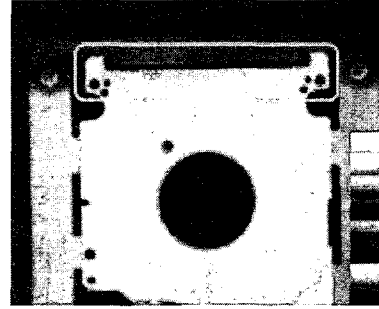


Fig 8. Connector 연결 후면부

#### 4. RESULTS

Reflow 시 가이드 레일 Dummy 고정 방식의 변경을 통한 개선활동을 진행하여 기존 변형 양상 보다 향상된 결과를 얻을 수 있었으며, 이를 토대로 실제 생산 과정에 적용하여 시험을 진행하고 있다. Fig 9.와 Fig 10은 가이드 레일 측면 및 상부 Dummy를 고정하여 개선된 변형 양상을 나타낸 것이다.

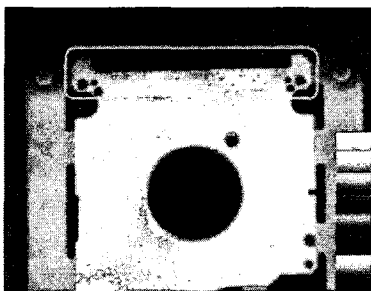


Fig 9. 개선 후 Connector 연결 전면부1

Fig 10. 개선 후 Connector 연결 전면부2

#### 5. CONCLUSIONS

우선 개선 활동 진행에 따른 결과로 Spec. 내의 변형을 만족하였으나 산포 문제 해결하기 위하여 Jig 고안을 통한 개선을 진행 중이다.

#### REFERENCES

1. Dave. S. Steinberg, *Vibration Analysis for Electronic Equipment*, John Willey & Sons, 2000
2. Dave. S. Steinberg, *Preventing Thermal Cycling and Vibration Failures in Electronic Equipment*, John Willey & Sons, 2001
3. Jones. R., and Wykes. C., *Holographic and speckle interferometry*, Univ. Press, Cambridge, 1989
4. Vest CM. *Holographic interferometry*. New York: Wiley, 1979

\*si.ham@samsung.com; phone +82 31 200 1064; fax +82 31 200 2165