

이방 도전 시트를 이용한 CCM 평가 장비 자동화에 관한 연구

CCM evaluation automation using anisotropic conductive sheet

*#하태호¹, 이창우¹, 송준엽¹, 송은지¹, 박상순¹, 정연욱²

*# T. H. Ha(taehoha@kimm.re.kr)¹, C. W. Lee¹, J. Y. Song¹, E. J. Song¹, S. S. Park¹, Y. W. Jeong²

¹ 한국기계연구원 지능기계연구센터, ²(주)레이시스

Key words : Anisotropic conductive sheet, Compact camera module, POGO pin

1. 서론

카메라 기능이 접목된 카메라 폰은 2000년 그 첫 제품이 소개된 이후, 전 세계적으로 폭발적인 성장세를 보이고 있다. IC insights의 보고에 따르면 2005년 전체 휴대폰의 45%를 차지하던 카메라 폰의 비율이 2009년에는 75% 즉, 전체 휴대폰 중 4대 중 3대는 카메라 기능을 가진 모델이 될 것으로 예상하고 있다. 현재 카메라 모듈은 메가 픽셀급 화소수를 가진 기종이 주종을 이루고 있으며 생산량의 증가에 더불어 기술적으로 경박 단소화 및 고해상도를 추구하는 동향을 보이고 있다. 특히, 해상도면에서는 휴대폰의 고성능화에 따라 이미 디지털 카메라에 맞먹는 성능의 제품이 출시되고 있다. 카메라 폰 용 소형 카메라 모듈(CCM ; Compact Camera Module)의 경우 크게 다수의 렌즈 군으로 형성된 렌즈 모듈, 홀더, 이미지 센서, 그리고 FPCB 및 커넥터로 구성된다. 이들 CCM의 생산 기간은 보통 6개월 이하로 그 사이클이 매우 짧으며, 제품의 조립·평가는 클린룸 환경에서 수작업 혹은 반자동으로 주로 이루어지고 있다. 이와 같이 단기간에 대량의 제품 생산을 위한 자동화 장비개발의 경우, 대상 모델의 변경에 대한 유연성의 확보가 중요한 이슈가 되고 있다.

본 연구에서는 개발 중인 CCM 평가 장비에 대하여 소개하였으며, 평가를 위한 신호 프로빙을 위하여 기존의 POGO핀을 대신하여 상대적으로 저가이며 모델 변경에 대한 유연성을 확보하고 보수 용이성을 추구하기 위하여 이방 도전시트를 채용한 프로빙 방법을 적용하였다. 그 기초연구로서 슬라이드 타입 커넥터의 CCM을 대상으로 이방 도전시트를 이용하여 신호 프로빙에 관한 실험을 행하여 그 적용 가능성을 확인하였다.

2. CCM 평가 장비

현재 개발 중인 CCM 평가 장비는 완성된 소형 카메라 모듈의 이미지 재현 특성 및 결합 검사 등과 같은 기능을 가진 장비로 그 핵심 모듈 사진을 Fig.1에 나타내었다. 크게 트레이 스테이션, 카메라 모듈 핸들러, 인덱스 테이블, 포커스 테스트 모듈, 픽셀 테스트 모듈로 구성되어 있다. 트레이 스테이션은 카메라 모듈이 담겨있는 트레이가 위치하는 곳으로 카메라 모듈의 공급은 물론 검사 결과에 따라 양/불량 분류를 행하는 곳이다. 평가부는 사진에서 보는 바와 같이 회전 인덱스 테이블을 중심으로 포커스 테스트 모듈, 픽셀 테스트 모듈로 구성되어 있다.

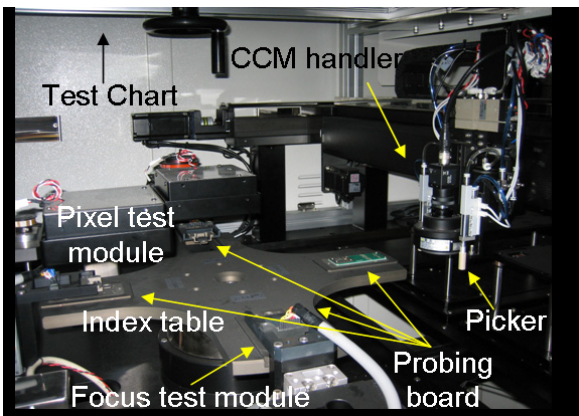


Fig. 1 CCM image test machine

포커스 테스트 모듈은 렌즈 모듈과 센서간의 포커스 조정이 원활하게 이루어졌는지를 검사하는 모듈이며, 픽셀 테스트 유닛은 카메라 모듈의 이미지 재현 특성 및 센서의 성능 및 결합 등을 검사하는 모듈이다. 4개의 암을 가진 인덱스 테이블을 채용함으로써 핸들러에 의하여 마운팅된 카메라 모듈을 각 공정에 순차적으로 이송시킴으로 각 개별 검사 공정이 동시에 진행될 수 있도록 하였다.

전술 한 바와 같이 휴대폰에 사용되는 카메라 모듈 즉, CCM은 그 생산 사이클이 일반적으로 6개월 이하의 단기간이 대부분이다. 이에 따라 카메라 모듈의 모델 변경에 얼마나 유연한 장비구조를 갖느냐가 핵심관건 중의 하나이다. Fig. 2는 한 예로 슬라이드 타입의 커넥터를 가지는 다양한 CCM의 사진을 나타내고 있다. 그림에서 보는 바와 같이 이들 모델은 접점부의 형상 및 크기뿐만 아니라 핀수도 상이한 구조를 가지고 있다. 이와 같이 검사 대상 모델이 변경되었을 때 신속히 대응 가능하도록 다양한 형상 및 패턴을 가지는 카메라 모듈의 커넥터에 대하여 국부적인 개선만으로 자동화 장비에서의 신뢰성 있는 신호 프로빙을 실현하는 것이 중요한 과제 중의 하나이다.

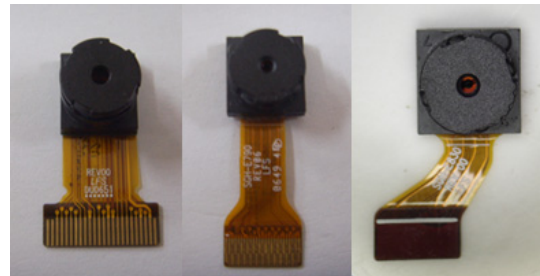


Fig. 2 Various types of CCM

3. CCM 신호 프로빙

CCM 평가 장비에서 카메라 모듈에서의 신호를 프로빙하는 방법으로 일반적으로 POGO핀이 사용되고 있다. POGO핀의 경우 CCM의 커넥션 부분에 맞추어 POGO핀 블록을 제작하고 이에 핀을 장착하여 CCM에서의 신호를 프로빙하게 된다. 이 경우 정밀한 프로빙이 가능하며, 커넥션이 커넥터 타입 혹은 슬라이드 타입에 관계없이 적용 가능한 장점을 가지고 있다. 그러나, 반복 사용 시 POGO핀의 마모가 발생하여 핀 교체 및 세팅에 상대적으로 긴 시간이 소모되며 또한, 가격이 고가여서 CCM의 모델이 변경되었을 때 대응이 곤란한 문제점을 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 이방 도전시트를 이용하여, 상대적으로 저렴한 가격으로 모델 변경에 용이하게 대처 가능한 방법을 제안 하였다.

먼저 대상 CCM 모듈의 사진과 FPCB의 커넥터 부를 Fig.3에 나타내었다. FPCB의 커넥터의 경우 전체 21핀 구조로 최대 폭 0.3 mm의 접점이 인접 접점과 0.1 mm의 간격으로 일정하게 배열된 슬라이드 타입의 커넥터이다. 이미지 보드와 커넥터를 사이에 프로빙을 위한 매개체로서 미세세탄의 이방 도전시트를 선정하였다. Fig. 4 과 Fig. 5에 각각 채택한 이방 도전시트의 그림과 실제 현미경 사진을 나타내었다.

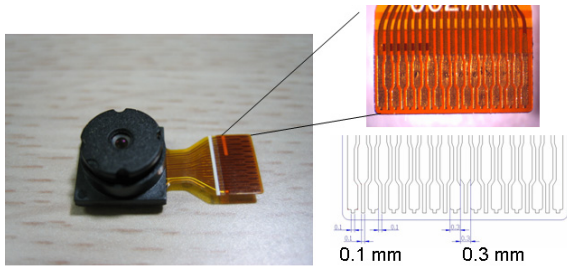


Fig. 3 CCM and FPCB pattern

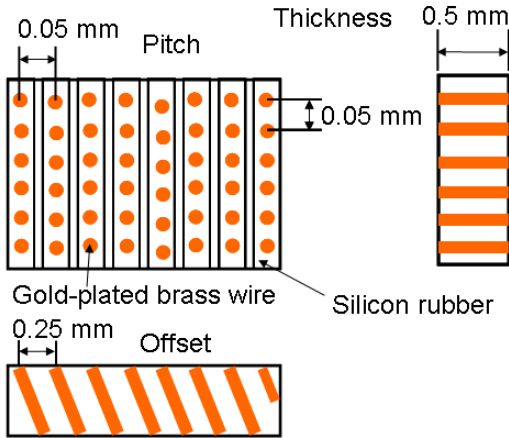


Fig. 4 Diagram of anisotropic conductive sheet

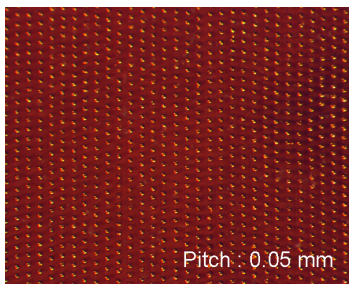


Fig. 5 Picture of anisotropic conductive sheet

이방 도전시트는 절연체 역할을 하는 부드러운 실리콘 고무 사이에 금도금된 동 필라멘트가 일정한 피치로 고밀도로 배치되어 있는 시트이다. 본 실험에서 사용되는 이방 도전시트의 기본 사양은 연결 부위의 미세화에 대응 가능한 피치 0.05 mm, 두께 0.5 mm의 제품을 채용하였다. Fig. 4 에서 볼 수 있는 바와 같이 반복적인 가압에도 금속 필라멘트의 좌굴에 의한 파단을 방지하기 위하여 시트의 상부로부터 하부까지의 금속 필라멘트가 비스듬하게 형성되어져 상부와 하부와의 0.25 mm의 offset이 설정되어 있는 제품을 선정하였다. 이방 도전시트를 사용하는 장점으로 모델 변경에 대한 유연성 확보 및 내구성, 보수의 용이성을 들 수 있다. 예를 들어 모델 변경 시 이미지 보드로의 PCB만 변경된 모델에 맞추어 변경하면 되며, 뛰어난 내구성을 가지고 있으며 교체가 필요할 경우도 간단히 도전시트를 교체 혹은 수명이 다된 부분을 도전 시트의 다른 부분으로 시프트 시켜 사용가능함으로 간단히 보수가 가능하다. 다만, 시트 타입이므로 커넥션부위가 커넥터 타입에는 적용이 불가능하며 슬라이드 타입의 모듈에만 적용 가능하다.

Fig. 6은 기초 실험을 위한 프로빙 실험 장치의 사진이다. 이방 도전 시트의 경우 가압에 의하여 접점이 형성되므로 가압을 위하여 Z축 방향의 스테이지를 이용하였으며, 이를 이용하여 가압량, 즉 시트의 압축량의 조절을 하게 된다. 평가 장비에서 사용된 회전 인덱스 테이블의 경우 각 압에서의 수평 정도가 달라지므로 이에 따른 영향을 조사하기 위하여 하부에 2축의

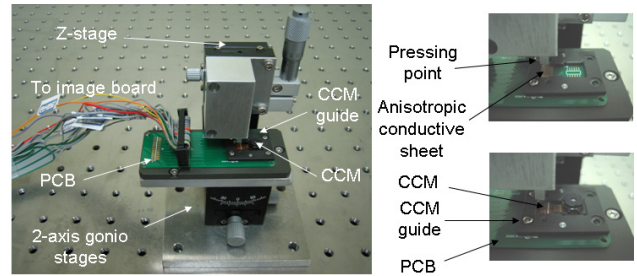


Fig. 6 Experimental apparatus

Gonio 스테이지를 사용하여 임의의 기울기를 줄 수 있도록 하였다. 이 Gonio 스테이지 상에는 CCM의 패턴에 상응하도록 제작된 프로빙용 PCB 기판 위에 이방 도전시트 및 CCM을 동일 위치에 안착시키기 위한 가이드와 함께 고정되어져 있다. 이때 CCM은 이방 도전시트위에 위치하게 된다. 즉, 상부로부터 가압부, CCM, 이방 도전시트, 신호 프로빙용 PCB 기판의 순서로 위치하게 되며 Z축 스테이지로 인한 가압으로 인하여 CCM과 PCB 기판이 이방 도전시트를 통하여 접점이 형성되는 구조이다. 여기서 사용된 PCB 기판은 이미지 보드로 연결해 주는 기능을 하며, CCM 모델 변경에 따라 그에 따른 패턴으로 제작함으로써 이 PCB 기판의 변경만으로 모델 변경에 용이하게 대응가능하게 된다 먼저 CCM 모듈을 배제한 상태에서 이방 도전시트와 프로빙 보드와의 통전 상태를 확인한 결과 양호한 통전이 이루어짐을 알 수 있었다. 또한, 상기 실험 장치를 이용하여 가압 프로빙시 인접한 접점과의 short 발생여부를 조사하였다. 이때 Gonio 스테이지는 임의의 기울기를 설정하지 않은 상태에서 누름부를 이용하여 가압을 하였다. 가압조건에 따라 일부에서 인접 접점과의 short가 발생함을 알 수 있었다. short 발생의 주원인으로는 CCM의 FPCB부의 각 접점사이가 0.1 mm로 미세하여 이 패턴부와 이미지 센서부로 연결하는 프로빙 보드의 PCB 패턴의 정렬이 제대로 이루어지지 못한 점과 PCB 기판에 형성된 접점 패턴이 균일하게 생성되지 못한 것으로 판단된다. 또한, 이방 도전시트의 offset에 의하여 인접 접점과의 한 영향을 최소화시키기 위하여 offset 방향을 FPCB의 길이 방향에 동일하게 설정하였으나, 이 offset 값 역시 이방 도전시트의 설치 방향성에 영향을 받을 것으로 판단된다. 이와 같이 가압 조건에 따라 인접 접점과의 short는 발생하였으나 이방 도전 시트를 매개체로 하여 카메라 모듈과 신호 프로빙용 PCB를 통한 프로빙의 가능성은 확인되었다.

4. 결론

본 연구에서는 현재 개발 진행 중인 CCM 평가 장비에 대하여 기술하였으며, 카메라 모듈의 모델 변경에 대응방법의 하나로 다양한 형상과 패턴을 가지는 커넥터에 대응 가능한 프로빙 방법을 제시하였다. 이는 CCM의 신호를 프로빙함에 있어서 기존의 POGO핀을 대신하여 이방 도전시트를 이용하는 방법으로, 이방 도전시트를 카메라 모듈과 프로빙용 PCB 기판 사이에 매개체로 채용함으로써 POGO핀에 비해 상대적으로 저가이며 CCM 모델 변경에 대하여 유연하게 대처할 수 있으며 보수 용이성도 확보 가능하게 된다. 기본 실험을 통하여 이방성 도전 시트를 채용한 프로빙 가능성을 확인하였다.

참고문헌

1. IC Insights Integrated Circuit Market Drivers Report, Dec, 2005.
2. 송준엽, 하태호 외, “차세대 폰 카메라 조립·평가용 지능형 정밀 로봇시스템 개발” 연구보고서, 산업자원부, 2006. 9. 7
3. 하태호, 송준엽, 이창우 외, “마이크로 부품 최적 조립조건 평가를 위한 측정법 개발”, 한국 공작기계학회 춘계 학술대회, 2006.