

FC-CSP Bump 검사를 위한 2D 시스템 개발 Development of 2D Inspection System of FC-CSP Bump

*서정호¹, #고국원²

*J. H. Seo¹, #K. W. Ko(kuks2309@sunmoon.ac.kr)²

^{1,2}선문대학교 정보통신공학과

Key words : FC-CSP(Flip Chip – Chip Scale Package)

1. 서론

CSP는 Read Frame 보다 20 – 30 배 빠르고, BGA 보다 작은 Ball Bump 를 가지고 있으며, Bump 의 Diameter는 30 - 150um 이고, Pitch는 50 - 250um 을 가진다. 주로 휴대전화와 개인정보 단말기, 노트북에 사용되며 짧은 시간에 생산량이 급속하게 증가 하여 보급이 되고 있다.

그러나 생산 과정에서 수많은 Bump중에 하나라도 높이가 다르고, Size가 다르다면 제품의 결함의 직접적인 원인이 된다. 본 연구에서는 FC-CSP의 Bump검사를 위해 2D 검사기를 구성하기 위한 광학 시스템과 장비 구성에 대해 설명하겠다.

2. 광학시스템

2.1 FC-CSP Bump 검사 항목

FC-CSP 검사 항목은 다음과 같이 요약된다.

- 1) 2D Calibration (영상 보정)
- 2) Camera 교정 시편 회전 확인
- 3) Missing Ball (Grid 상의 Ball이 없는 경우)
- 4) Bridge Ball
(Ball 과 Ball이 기타의 이물에 의해 붙은 상태)
- 5) Ball Diameter (Ball의 지름 크기)
- 6) Ball Pitch
(Ball Center 와 Ball Center 간의 거리)
- 7) Ball Offset
(Grid상의Ball의위치보다어긋나 있는 상태)
- 8) Ball Damage
(Ball의 눌림 스크래치 기타의 손상)

2.2 2D 조명 설계

2D 검사 항목을 위해 조명을 설계하기 위한 중요 요소는 광 균일도 이다. 그러므로 주어진 검사 영역에 균일한 조명을 얻도록 광학계를 설계 한다.

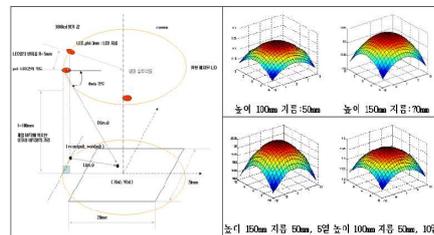


Fig. 1 The resulting value of Lighting Simulation and modeling

Fig.1 은 조명 시뮬레이션을 위한 모델링과 모델링한 시뮬레이션의 결과이다.

아래 Fig.2 는 조명 시뮬레이션 후 구성한 광학계 도면과 그 도면으로 제작한 2D 측정 시스템이다. 앞서 광 시뮬레이션을 통하여 FOV 내에 광 균일도가 1.1% 이내에 들도록 설계하였다. Table 1 은 설계된 2D 측정 시스템의 스펙을 나타내고 있다.

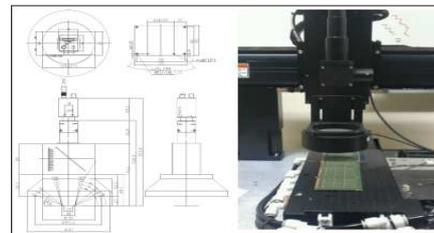


Fig. 2 Optical drawings and 2D measuring system

Table 1. 2D Inspection Specification

Typical Application	Round & coining bump inspection For FCCSP
2D resolution (XY)	6µm
Accuracy of Diameter	1.8µm
Repeatability of Diameter	1.8µm
Accuracy of Top Diameter	1.8µm
Repeatability of Top Diameter	1.8µm

Depth of field (Z)	50 µm - optimal, 150 µm - max
Typical ball diameter range	35-150µm

3. 영상처리 알고리즘

3.1 카메라 교정 시편 회전 확인

카메라에서 획득한 영상에서 나타난 시편의 기울기를 측정하여, 수평축과 평행하게 보정한다. 보정은 최소 자승법을 사용하여 시편의 회전을 측정하였다.

$$\sum_{i=1}^n y_i - f(x_i))^2 \dots\dots\dots <식-1>$$

3.2 Ball Missing 검출 알고리즘

Ball Missing 검출 알고리즘은 Ball의 유무 판단을 위하여 제안된 알고리즘 이다.

<Threshold -> Blob -> Blob 의 면적 구하기>

여기서 Blob의 면적은 Algorithm에서 구해진 Blob의 Pixel들의 개수와 사용하고 있는 Camera의 Pixel의 픽셀으로 실제면적을 구해 낼 수 있다.

$$B_{px}[i] = cpyB_{px}[i] * Sensor_{area} \dots\dots\dots <식-2>$$

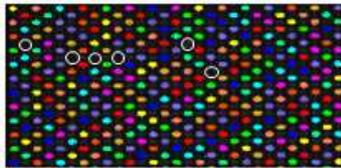


Fig. 3 Ball Missing Algorithm Result

3.3 Ball 위치 이탈 검출 알고리즘

Bump 위치 이탈 검출 알고리즘은 Ball의 Position을 검사 해내기 위한 알고리즘이다.

<ThresShold > Blob -> Blob의 Center 구하기>

Blob의 중심은 무게 중심법을 사용하여 구해 내었고 이탈의 유무 판단은 양품의 시편에서 추출한 양질의 데이터 와 비교, 일정범위 이상 벗어났는지를 확인하는 방법으로 체크 하였다.

$$B_H Length = B_{end} - B_{st}$$

$$B_V Length = B_{end} - B_{st} \dots\dots\dots <식-3>$$



Fig. 4 Blob Center Result

3.4 Bridge 검출 알고리즘

Bridge 알고리즘 구성은 아래의 그림과 같다.

먼저 검사될 Bridge의 ROI 영역을 Fig. 4 와 같이 사전 학습 시켜놓는다. 그리고 선택 되어진 Bump에서의 센터와 각 Pixel간의 (x,y) Point를 이용하여 사전학습 시켜놓은 Bridge ROI 영역에 침범되는지를 확인한다.

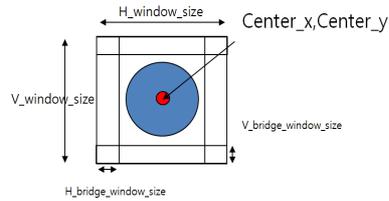


Fig. 5 Bridge inspection Algorithm

4. 결론

본 연구에서의 FC-CSP Bump 검사를 위해서 2D 조명계를 설계 하고, 설계된 조명으로부터 2D를 추출하여 검사 알고리즘을 구성하였다. 현재 검사 알고리즘은 계속 보완되고 있으며, 주어진 알고리즘에 대한 신뢰성 검사도 진행 중 이다.

후기

본 연구는 지식경제부가 지원하는 충남 디스플레이 R&D클러스터 사업단의 지원과 지식경제부의 부품소재기술개발사업의 지원으로 진행 되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. D.K.Lee,K.W.Ko"Development of 3D visual inspection system for FC-CSP bump," Annals of the KSPE, 25-26, 2008.
2. 김정관,"BGA/CSP 불량분석",대한용접학회지 ,vol20,no.3,37-45