

대시야 백색광 간섭계를 이용한 Flip Chip Bump 3차원 검사 장치

Flip Chip Bump 3D Inspection Equipment using White Light Interferometer with Large F.O.V.

구영모* · 이규호**

Young Mo Koo* and Kyu Ho Lee

*연성대학교 디지털전기과, **주식회사 에이앤아이

† Dept. of Electrical Engineering, Yeonsung University

요 약

대시야 백색광간섭계(WSI ; White Light Scanning Interferometer)를 이용하여, Flip Chip Bump 검사 공정에 적용하는 것을 목적으로 한 인라인 형태의 플립칩 범프 3차원 검사 장치를 개발한다. 여러 서브스트레이트에 있는 플립칩 범프 높이 측정 결과와 이에 의한 동일한 여러 범프에 대한 반복성 측정 실험 결과를 제시한다. 테스트 벤치에서의 실험 결과와 개발된 플립칩 범프 3차원 검사 장치에서의 실험 결과를 비교하였으며 진동의 영향이 감소되어 개선된 반복성 실험 결과를 얻을 수 있었다. 플립칩 범프 3차원 검사 장치의 검사성능을 평가할 수 있는 기준을 제시한다.

키워드 : WSI(White Light Scanning Interferometer), Flip Chip Bump, 3D Inspection Equipment

Abstract

In this paper, in-line type flip chip bump 3D inspection equipment, using white light interferometer with large F.O.V., which is aimed to be used in flip chip bump test process is developed. Results of flip chip bump height measurement in many substrates and repeatability test results for the bumps in fixed location of each substrate are shown. Test results from test bench and those from developed flip chip bump 3D inspection equipment are compared and as a result repeatability is improved by reducing the impact of system vibration. A valuation basis for the testing quality of flip chip bump 3D inspection equipment is proposed.

Key Words : WSI(White Light Scanning Interferometer), Flip Chip Bump, 3D Inspection Equipment

1. 서 론

디지털 기술의 발전과 함께 다양한 기능을 하나의 전자 제품에서 구현할 수 있도록 하는 전자제품의 융합화가 스마트폰을 중심으로 빠르게 진행되고 있다. 그 결과 이러한 변화를 가능하게 하는 여러 배경 기술 가운데 하나인 반도체

패키징 기술이 중요한 의미를 가지게 되었다. 이러한 반도체 패키징 분야의 기술들 가운데 신호 연결 기술과 패키지 소형화 기술이 특히 중요하다고 할 수 있다. 웨이퍼에 존재하는 칩의 접점과, 패키지가 외부로 신호를 전달하는 패키지 리드를 상호 연결하는 신호 연결 방법으로는 와이어 본딩 방법이 널리 사용되고 있으나, 패키지의 소형화가 중요한 이슈가 됨에 따라 이 방법을 대신하는 새로운 방법이 등장하게 되었다. 최근 널리 사용되기 시작한 방식이 와이어 본딩을 대신하는 플립칩 기술이다[1]. 플립칩 패키징은 그림 1과 같이 웨이퍼 칩의 패드와 패키지의 외부 리드를 도선을 사용하여 연결하는 것이 아니고 패키지의 외부 리드와 웨이퍼 칩 사이에 패키지 서브스트레이트가 존재하며 웨이퍼 상태의 칩에 존재하는 패드의 범프와 패키지 서브스트레이트의 범프를 직접 연결하는 패키징 방식이다. 이러한 반도체 패키징 방식에서 웨이퍼 상태의 칩에 존재하는 범프와 서브스트레이트의 범프에 불량이 발생하였는지를 패키징 이전에 플립칩 범프 검사 공정에서 검사하는 것이 필요하다. 그림 2에 검사대상 범프의 형태를 나타내었다. 기존의 2차원 센서를 이용한 범프의 존재 유무 혹은 크기 변화 정도의 측정에 의한 불량발생 여부를 검사하는 방식[2]은 충분한 검사 품질을 확보하기에 근본적 한계를 가진다 할 수 있다.

접수일자: 2013년 3월 31일

심사(수정)일자: 2013년 4월 7일

게재확정일자 : 2013년 8월 1일

† Corresponding author

본 논문은 본 학회 2013년도 춘계학술대회에서 선정된 우수논문입니다.

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2011년도 산학연공동 기술개발사업(No.00045154-2)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다. 연구비 지원에 감사드립니다.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

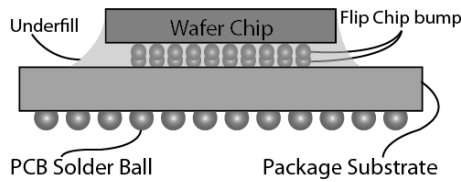


그림 1 플립칩 패키징
Fig. 1. Flip Chip Packaging

본 논문에서는 범프의 불량발생 유무를 검사하는 방식에 3차원 검사 방법을 도입하였다[3]. 백색광 간섭계 기술은 측정대상영역의 수평방향 길이가 수십 밀리미터이고 정밀도는 수백 나노미터에서 수 마이크로미터를 갖는 범위를 측정 대상으로 할 때 사용하기에 적합한 기술이다[4]. 백색광 간섭계 기술의 3차원 측정 정밀도를 개선하기 위하여 주파수 분석 기법을 도입하여 진동의 영향을 감소시키는 방법이 제안된 바 있다[5]. 백색광 간섭계 기술은 간섭현상을 이용하는 3차원 측정 방법 고유의 특성에 의해 측정 시간이 다른 기술에 비해 상대적으로 길다는 단점을 가진다. 이를 극복하기 위한 방법으로 대면적 미세형상의 측정 시간 단축을 위한 간섭계 및 측정 알고리즘 검토가 발표되었다[6][7]. 이러한 결과들을 바탕으로 직접 플립칩 범프 3차원 검사 결과를 구할 수 있는 테스트벤치를 만들어 15mm×12mm의 시야 크기에 대한 플립칩 범프 3차원 검사 결과가 제시된 바 있다[8][9].

본 논문에서는 테스트벤치에서 구한 반복성 실험 결과에서 출발하여 테스트벤치가 가지는 고유진동의 영향을 최소화하고 이동 유닛들의 각종 변수를 최적화하여 검사 시스템의 동작효율을 개선한 실제의 플립칩 범프 3차원 검사 장치를 제작하여 이를 사용한 플립칩 범프 3차원 검사 실험 결과를 제시한다. 이전에 제시된 테스트벤치를 사용한 플립칩 범프 3차원 검사 실험 결과[9]의 통계적 분석과 본 논문에서 제시한 실험 결과의 통계적 분석을 통해 실제의 플립칩 범프 3차원 검사 장치가 가지는 상대적 장점을 직관적으로 제시할 수 있도록 하였다. 하나의 서브스트레이트에 여러 개의 범프가 존재할 때 모든 범프를 동시에 검사하는 경우의 검사 성능 판정 기준을 통계적인 접근방법을 통하여 제시하였다. 이를 서로 다른 두 시스템에서 구한 검사 실험 데이터 분석에 적용하여 두 플립칩 범프 3차원 검사 시스템의 검사 성능 판정에 사용 하였으며 이 결과를 근거로 플립칩 범프 3차원 검사 장치의 검사 성능 평가 기준을 제시하도록 한다.

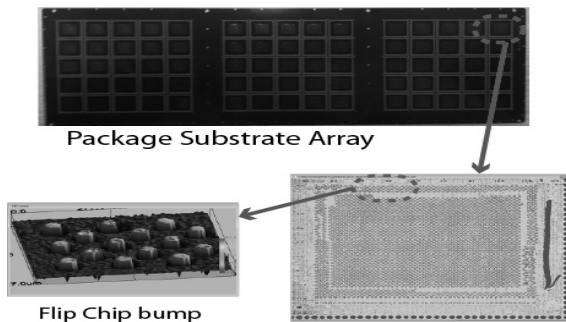


그림 2. 검사대상 범프
Fig. 2. Inspection Target Bump

2. 시스템 구성

테스트벤치가 가지는 고유진동의 영향을 최소화하고 이동 유닛들의 각종 변수를 최적화하여 그림 3의 플립칩 범프 3차원 검사 장치를 제작하였다. 그림 3에서 사용한 화상데이터 입력 센서로는 기본픽셀 크기가 12μm×12μm이고 픽셀 수가 1280×1024로 한 화면이 약 1.2 Mega Pixel로 구성된 Progressive Scan CMOS 카메라를 사용하였다. 고속측정을 위해 Z축 방향으로 이동하는 렌즈의 속도에 대응할 수 있는 카메라의 Frame Rate는 500 fps이며 외부 트리거 기능을 보유한 고속 카메라를 사용하였다. 또한, 렌즈의 Z축 방향 이동거리를 200μm로 하였다. 조명광의 평균파장이 640 nm 이므로 프레임간의 위상간격 α_Δ를 45°로 유지하기 위해서 스캔 간격은 Δ=5λ/8의 관계에서 매 400nm마다 한 프레임의 데이터가 필요하다. 이를 위해 Z축 방향 이동속도는 400nm×500/sec.의 관계에서 200μm/s로 하였다. 1초에 200μm 이동하므로 500fps의 Frame Rate를 사용하면 0.4 μm마다 1frame을 촬영하여 총 500frame×1.2 Mega Pixel의 데이터를 보유/처리하여 높이데이터를 구하도록 하였다. 실험에 사용된 시스템의 시야크기는 렌즈배율과 카메라 픽셀 수의 관계에서 15mm×12mm으로 하였다. 이를 정리한 플립칩 범프 3차원 검사 장치 내부 시스템 규격을 표1 정리하였다.

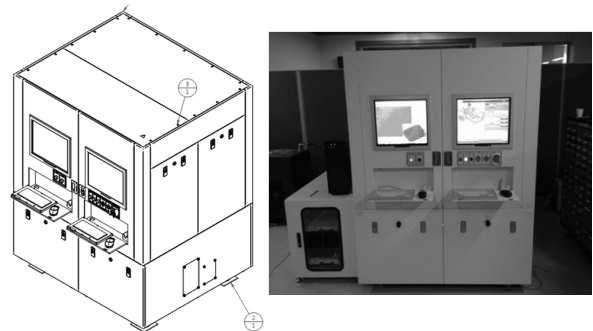


그림 3. 시스템 외관
Fig. 3. System Appearance

표 1. 플립칩 범프 3차원 검사 장치 내부 시스템 규격
Table 1. Flip Chip Bump 3D Inspection Equipment Inner System Specification

item	specification
CCD Camera	1280×1024 (1.2 mega pixel)
F.O.V.	15mm×12mm
Object lens	1.5×
Zoom lens	0.7×
z axis Scan speed	200μm/s
z axis scan stroke	200μm
substrate	240mm×75mm×0.2mm

3. 실험 결과

본 논문에서는 대시야 백색광간섭계 (WSI)를 사용한 그림 3의 플립칩 범프 3차원 검사 장치를 사용하여 그림 4에 보이는 것과 같은 플립칩 서브스트레이트에 형성된 모든 플립칩 범프의 높이를 동시에 측정하는 과정을 10회 반복하여 반복성(Repeatability) 실험 결과를 제시한다. 그림 2의 패키지 서브스트레이트 어레이 형태로 제작된 어레이 내부 각각의 서브스트레이트 어레이를 탭1, 탭2 등으로 부른다. 그림 4에 보이는 임의의 탭 내부에는 약 2,640개의 작은 범프가 형성되어 있다. 이 중 극히 일부인 15개의 작은 범프가 포함된 부분을 3차원으로 측정하여 3D로 표시한 플립칩 범프를 그림 5에 보인다. 임의의 탭 내부에 있는 약 2,640개의 범프 각각에 대한 높이 반복측정 결과, 범프 각각의 반복측정 오차 표준편차 값을 분석 대상으로 한다. 본 논문에서는 식(1)과 같이 범프 각각의 반복측정 오차 분포를 정규 분포로 가정하여 이의 표준편차 값을 구하여 이를 분석 대상으로 하였다. 식(2)와 같이 분석 대상 표준편차 값의 평균값을 검사 장치의 높이 반복측정 성능 지표로 하였다. 표 2에 플립칩 범프 3차원 검사 장치에서 측정된 5개의 탭에 대한 범프 높이값 표준편차의 평균값을 나타내었다. 표 3에 테스트벤치에서 측정된 5개의 탭에 대한 범프 높이값 표준편차의 평균값을 표시하였다.

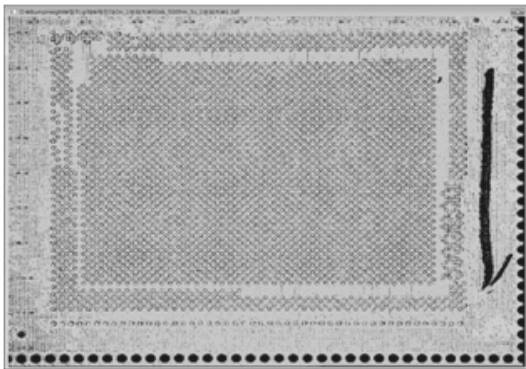


그림 4. 측정대상 서브스트레이트 어레이 탭
Fig. 4. Inspected Substrate Array Tab

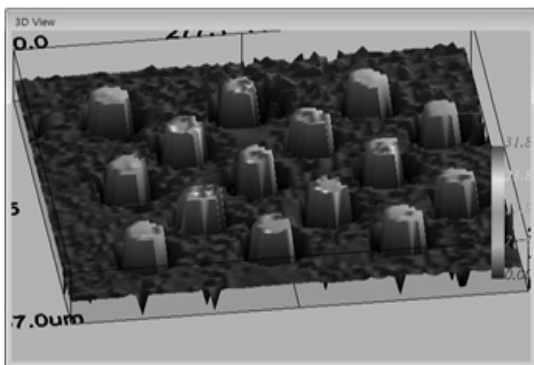


그림 5. 3D로 표시한 플립칩 범프
Fig. 5. Flip Chip Bump Made By 3D Display

표 2. 검사 장치의 각 탭 범프 높이 측정 표준편차 평균값
Table 2. Mean value of each Tab bump height measurement standard deviation by 3D equipment

	Tab1	Tab2	Tab3	Tab4	Tab5
Mean value [μm](σ_M)	0.458	0.423	0.467	0.422	0.445

표 3. 테스트벤치의 각 탭 범프 높이 측정 표준편차 평균값
Table 3. Mean value of each Tab bump height measurement standard deviation by Test Bench

	Tab1	Tab2	Tab3	Tab4	Tab5
Mean value [μm](σ_M)	0.647	0.622	0.613	0.647	0.620

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (h_{ij} - \bar{h}_i)^2} \quad (1)$$

여기서,

- σ_i 는 i번째 범프 높이값 표준편차
- $N = 10$ 은 반복측정 횟수
- h_{ij} 는 i번째 범프의 j번째 범프 높이 측정값
- \bar{h}_i 는 i번째 범프의 범프 높이 평균값

$$\sigma_M = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^{M=2640} \sigma_i \quad (2)$$

여기서,

- σ_M 는 서브스트레이트에 있는 모든 범프 높이값 표준편차의 평균
- σ_i 는 i번째 범프 높이값 표준편차

표 2를 표 3의 테스트벤치에서 측정된 5개의 탭에 대한 범프 높이값 표준편차 평균값과 비교하면 약 30% 개선된 것을 알 수 있다. 그러나, 표 2의 결과를 어느 정도의 반복측정 성능 지표를 나타내는지 판단하는 기준으로 사용하기에는 부족한 점이 있다. 이 문제점을 해소하기 위해 표 2에 있는 5개의 탭 가운데 임의의 한 개의 탭에 존재하는 2,640개 전체 범프들의 높이값 표준편차의 분포를 나타내는 히스토그램을 구하였다. 임의의 탭으로 탭1을 선정하여 범프 전체의 수가 2,640개 이므로 범프 높이값 표준편차도 2,640개 나타난다. 이들의 값이 분포하는 히스토그램과 이들 값의 평균값 σ_M 을 동시에 사용하는 것이 반복측정 성능 지표로 사용될 수 있음을 알 수 있다. 이를 위해 범프 높이 표준편차 값들을 구간을 나누어 구간에 속하는 데이터 수를 조사하여 도수 분포표를 구한 후 히스토그램을 구하였다. 그림 6에 3차원 검사 장치에서 구한 탭1에 대한 히스토

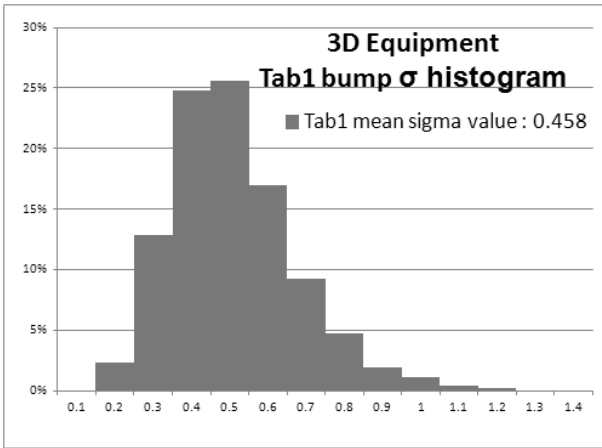


그림 6. 3차원 검사 장치에서 구한 탭1의 범프높이 표준편차 히스토그램과 평균값

Fig. 6. Histogram and Mean Value of Standard Deviations of Tab1 Bump Heights From 3D Equipment

표 4. 3차원 검사 장치에서 구한 5개의 탭의 범프 높이 표준편차 상대도수표

Table 4. Relative Degree Table of Standard Deviations of 5 Tab's Bump Heights From 3D Equipment

Standard Deviation Value Interval	Relative Degree of Standard Deviations of 5 Tab's Bump Heights From 3D Equipment				
	Tab1	Tab2	Tab3	Tab4	Tab5
0.0 - 0.1	0.000	0.001	0.000	0.008	0.000
0.1 - 0.2	0.023	0.046	0.023	0.052	0.023
0.2 - 0.3	0.128	0.197	0.119	0.191	0.138
0.3 - 0.4	0.248	0.281	0.245	0.257	0.277
0.4 - 0.5	0.256	0.201	0.241	0.210	0.252
0.5 - 0.6	0.17	0.130	0.175	0.133	0.160
0.6 - 0.7	0.092	0.072	0.111	0.078	0.083
0.7 - 0.8	0.047	0.041	0.047	0.039	0.043
0.8 - 0.9	0.019	0.020	0.019	0.022	0.016
0.9 - 1.0	0.011	0.009	0.013	0.009	0.006
1.0 - 1.1	0.004	0.002	0.003	0.001	0.002
1.1 - 1.2	0.002	0.000	0.003	0.000	0.000
1.2 - 1.3	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
1.3 - 1.4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

그림 결과와 범프 높이 표준편차 평균값을 동시에 표시하였다. 표2에 표시한 다섯 개의 탭에 대한 히스토그램 결과와 범프 높이 표준편차 평균값을 비교하기 위해 그림 7에 3차원 검사 장치에서 구한 다섯 개의 탭에 대한 히스토그램의 꺾은선 그래프와 범프 높이 표준편차 평균값을 동시에 표시하였다. 표4와 표5에 다섯 개의 탭에 대한 범프 높이 표준편차 히스토그램을 구하기 위해 사용한 상대도수와 상대도수밀도를 각각 작성하였다. 그림 6과 표4에 의하면 탭1의 경우 각 범프의 높이값

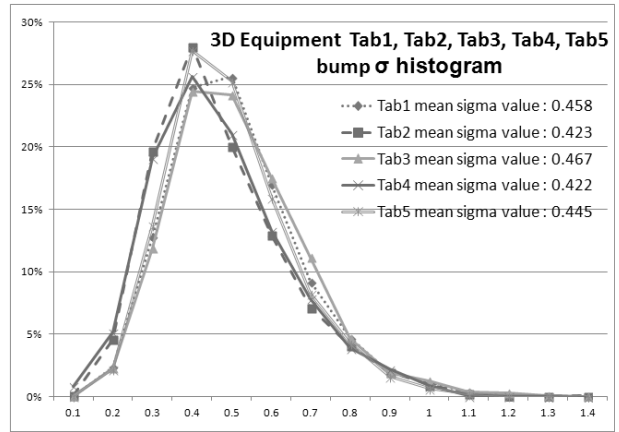


그림 7. 3차원 검사 장치에서 구한 5개의 탭의 범프높이 표준편차 히스토그램과 평균값

Fig. 7. Histogram and Mean Value of Standard Deviations of 5 Tab's Bump Heights From 3D Equipment

표 5. 3차원 검사 장치에서 구한 5개의 탭의 범프 높이 표준편차 상대도수밀도표

Table 5. Relative Degree Density Table of Standard Deviations of 5 Tab's Bump Heights From 3D Equipment

Standard Deviation Value Interval	Relative Degree Density of Standard Deviations of 5 Tab's Bump Heights From 3D Equipment				
	Tab1	Tab2	Tab3	Tab4	Tab5
0.0 - 0.1	0.000	0.008	0.000	0.083	0.004
0.1 - 0.2	0.235	0.459	0.231	0.516	0.220
0.2 - 0.3	1.281	1.971	1.190	1.911	1.376
0.3 - 0.4	2.475	2.809	2.449	2.566	2.775
0.4 - 0.5	2.563	2.005	2.415	2.104	2.525
0.5 - 0.6	1.698	1.296	1.751	1.327	1.596
0.6 - 0.7	0.921	0.716	1.114	0.785	0.826
0.7 - 0.8	0.470	0.409	0.466	0.390	0.425
0.8 - 0.9	0.190	0.197	0.190	0.220	0.163
0.9 - 1.0	0.110	0.095	0.125	0.087	0.064
1.0 - 1.1	0.038	0.023	0.034	0.008	0.019
1.1 - 1.2	0.019	0.004	0.027	0.004	0.004
1.2 - 1.3	0.000	0.004	0.008	0.000	0.004
1.3 - 1.4	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000

표준편차는 최소 0.1 최대 1.2 이내의 값을 가지며 평균값은 0.458로 그림 6과 같이 평균값 주변값을 대부분 가지는 것을 알 수 있다. 그림 7에 따르면 다섯 개의 탭에 대하여 동일한 실험을 하여 다섯 개의 탭이 가지는 각 범프의 높이값 표준편차는 모두 최소 0.0 최대 1.4 이내의 값을 가지며 평균값은 최소 0.422 최대 0.467을 가진다. 또한 그림 7에서 알 수 있듯이 다섯 개의 탭이 가지는 평균값 주변에 대부분의 표준편차 값이

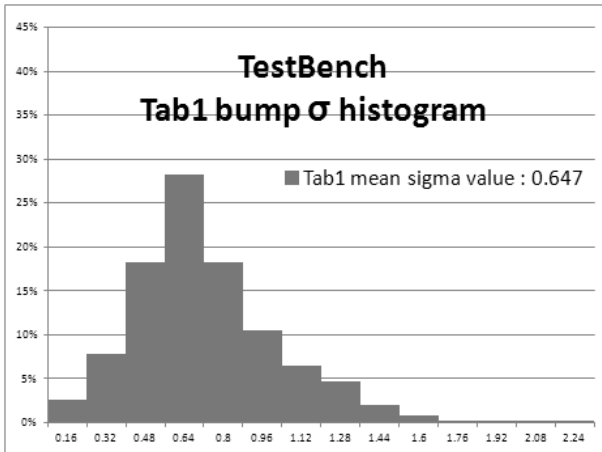


그림 8. 테스트벤치에서 구한 탭1의 범프높이 표준편차 히스토그램과 평균값

Fig. 8. Histogram and Mean Value of Standard Deviations of Tab1 Bump Heights From TestBench

표 6. 테스트벤치에서 구한 5개의 탭의 범프 높이 표준편차 상대도수표

Table 6. Relative Degree Table of Standard Deviations of 5 Tab's Bump Heights From TestBench

Standard Deviation Value Interval	Relative Degree of Standard Deviations of 5 Tab's Bump Heights From 3D Equipment				
	Tab1	Tab2	Tab3	Tab4	Tab5
0.00 - 0.16	0.026	0.007	0.001	0.032	0.010
0.16 - 0.32	0.077	0.049	0.037	0.086	0.065
0.32 - 0.48	0.183	0.220	0.223	0.198	0.234
0.48 - 0.64	0.283	0.340	0.393	0.247	0.349
0.64 - 0.80	0.182	0.196	0.200	0.183	0.156
0.80 - 0.96	0.105	0.099	0.069	0.100	0.071
0.96 - 1.12	0.065	0.051	0.039	0.063	0.046
1.12 - 1.28	0.047	0.025	0.020	0.045	0.038
1.28 - 1.44	0.020	0.010	0.014	0.028	0.019
1.44 - 1.60	0.008	0.001	0.003	0.013	0.009
1.60 - 1.76	0.002	0.001	0.001	0.004	0.002
1.76 - 1.92	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001
1.92 - 2.08	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.08 - 2.24	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

분포하는 것을 알 수 있다.

이와 같은 결과를 표3의 테스트벤치에서의 측정 결과와 비교하기 위하여 표3에 있는 5개의 탭 가운데 임의의 한 개의 탭에 존재하는 약 3,300개 전체 범프들의 높이값 표준편차의 분포를 나타내는 히스토그램을 구하였다. 임의의 탭으로 탭1을 선정하여 범프 전체의 개수가 약 3,300개 이므로 범프 높이값 표준편차도 약 3,300개가 나타난다. 이들의 값이 분포하는 히스토그램과 이들 값의 평균값 σ_M 을 동시에 사용하는 것이 반복측정

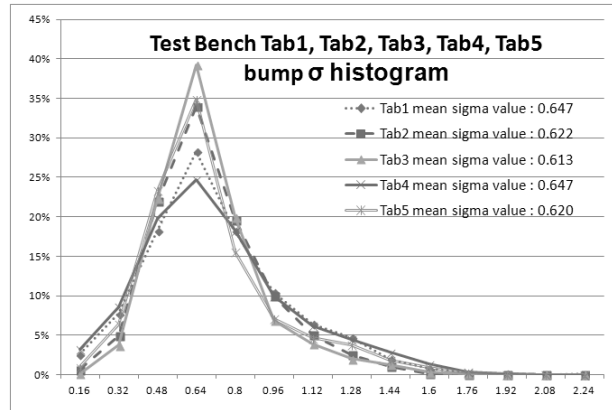


그림 9. 테스트벤치에서 구한 5개의 탭의 범프높이 표준편차 히스토그램과 평균값

Fig. 9. Histogram and Mean Value of Standard Deviations of 5 Tab's Bump Heights From TestBench

표 7. 테스트벤치에서 구한 5개의 탭의 범프 높이 표준편차 상대도수밀도표

Table 7. Relative Degree Density Table of Standard Deviations of 5 Tab's Bump Heights From TestBench

Standard Deviation Value Interval	Relative Degree Density of Standard Deviations of 5 Tab's Bump Heights From 3D Equipment				
	Tab1	Tab2	Tab3	Tab4	Tab5
0.00 - 0.16	0.162	0.041	0.009	0.202	0.062
0.16 - 0.32	0.483	0.306	0.233	0.538	0.403
0.32 - 0.48	1.142	1.376	1.395	1.240	1.462
0.48 - 0.64	1.768	2.123	2.453	1.546	2.182
0.64 - 0.80	1.139	1.226	1.248	1.141	0.973
0.80 - 0.96	0.653	0.622	0.431	0.624	0.444
0.96 - 1.12	0.403	0.314	0.243	0.387	0.289
1.12 - 1.28	0.295	0.159	0.125	0.282	0.239
1.28 - 1.44	0.123	0.065	0.080	0.177	0.116
1.44 - 1.60	0.050	0.009	0.021	0.084	0.058
1.60 - 1.76	0.015	0.006	0.007	0.022	0.015
1.76 - 1.92	0.009	0.004	0.002	0.006	0.006
1.92 - 2.08	0.002	0.000	0.001	0.002	0.000
2.08 - 2.24	0.004	0.000	0.000	0.000	0.002

성능 지표로 사용될 수 있음을 알 수 있다. 이를 위해 범프 높이값 표준편차 값들을 구간을 나누어 구간에 속하는 데이터 수를 조사하여 도수 분포표를 구한 후 히스토그램을 구하였다. 그림 8에 테스트벤치에서 구한 탭1에 대한 히스토그램 결과와 범프 높이 표준편차 평균값을 동시에 표시하였다. 표3에 표시한 다섯 개의 탭에 대한 히스토그램 결과와 범프 높이 표준편차 평균값을 비교하기 위해 그림 9에 테스트벤치에서 구한 다섯 개의 탭에 대한 히스토그램의 꺾은선 그래프와 범프 높이 표준편차 평균값을 동시에 표시하였다. 표6과 표7에 다섯 개의 탭에 대한 범프 높이 표준편차 히스토그램을

구하기 위해 사용한 상대도수와 상대도수밀도를 각각 작성하였다. 그림 8과 표6에 의하면 탭1의 경우 각 범프의 높이값 표준편차는 최소 0.0 최대 2.24 이내의 값을 가지며 평균값은 0.647로 그림 8과 같이 평균값 주변값을 대부분 가지는 것을 알 수 있다. 그림 9에 따르면 다섯 개의 탭에 대하여 동일한 실험을 하여 다섯 개의 탭이 가지는 각 범프의 높이값 표준편차는 모두 최소 0.0 최대 2.24 이내의 값을 가지며 평균값은 최소 0.613 최대 0.647을 가진다. 또한 그림 9에서 알 수 있듯이 다섯 개의 탭이 가지는 평균값 주변에 대부분의 표준편차 값이 분포하는 것을 알 수 있다.

4. 결 론

본 논문에서는 제조현장에서 인라인으로 사용할 수 있도록 실제 제작된 인라인 형태의 플립칩 범프 3차원 검사 장치를 사용한 플립칩 서브스트레이트의 범프 높이 반복 측정 실험 결과를 제시하였다. 통계분석기법을 도입하여 동일한 대시야 백색광간섭계를 사용한 테스트벤치에서의 플립칩 서브스트레이트의 범프 높이 반복 측정 실험 결과와 비교하여 실제 제작된 검사 장치가 테스트벤치보다 외부 진동 영향 차단 등에 효과적임을 알 수 있다. 하나의 플립칩 서브스트레이트에 수천 개의 범프가 존재하므로 이들 모든 범프의 높이 반복 측정 성능을 대표하는 별도의 지표 개발이 필요하다. 이를 위해 본 논문에서는 통계분석기법과의 접목방법을 제안하였다. 또한 대시야 백색광간섭계를 사용하여 기존 3D측정 알고리즘이 가지는 측정시간 단축의 어려움을 극복할 수 있는 가능성을 확인하였다. 측정시간 반복 측정 실험 결과를 얻기 위한 추가 실험 및 분석이 추가된다면 개발된 시스템의 성능을 판단하기 위한 좋은 지표로 사용될 수 있다.

References

[1] Sally Cole Johnson, "'Insatiable demand' drives flip chip package growth," *3D Packaging*, Issue no. 19, pp. 6-9, May, 2011.

[2] Young Mo Koo, Hwang Mansoo, "Development of the Defect Inspection Equipment for Mobile TFT-LCD Modules," *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, vol. 19, no. 2, pp. 259-264, 2009.

[3] Y. M. Koo, K. H. Lee, "Semiconductor Package Inspection using White Light Interferometer with Large F.O.V.," *Proceedings of KIEE Summer Conference 2012*, pp. 1437-1438, 2012.

[4] J. H. You, S. W. Kim, "Meso-scale surface measurement using the low-coherence interferometry," *Proceedings of the Korean Society of Precision Engineering Conference*, pp. 43-44, Nov. 2007.

[5] Kuk Won Ko, Soo-Yong Cho, and Min Young Kim, "Development of Elimination Method of Measurement noise to Improve accuracy for White Light Interferometry," *Journal of Institute of*

Control, Robotics and Systems, vol. 14, no. 6, pp. 519-522, June 2008.

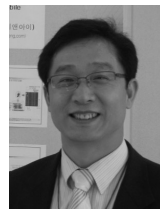
[6] J. You, S. W. Kim, "Fast and large-area measurement for a microscopic surface," *Proceedings of the Korean Society of Precision Engineering Conference*, pp. 735-736, Nov. 2008.

[7] Jae-Hwan Sim, Kuk-Won Ko, "Development of High Speed 3D height Measurement for White light Scanning Interferometer," *Proceedings of the KAIS Fall Conference, Part2*, pp. 761-764, May 2011.

[8] Y. M. Koo, K. H. Lee, "A Study on the Performance Improvement of 3D Inspection Equipment," *Proceedings of The 6th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems*, pp.1867-1870, Kobe, Japan, Nov. 20-24, 2012.

[9] Y. M. Koo, K. H. Lee, "Development of 3D Inspection Equipment using White Light Interferometer with Large F.O.V.," *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, vol. 22, no. 6, pp. 694-699, 2012.

저 자 소 개



구영모(Young Mo Koo)

1984년 : 연세대학교 전기공학과 학사
 1986년 : 동 대학원 전기공학과 석사
 1993년 : 동 대학원 전기공학과 박사
 1998년 : 삼성전자 선임연구원
 1999년~현재 : 연세대학교 IT학부
 디지털전기과 부교수

관심분야 : 신경회로망, LCD, 반도체 검사시스템, 마이크로 프로세서 응용
 Phone : +82-31-441-1460
 E-mail : ymkoo@yeonsung.ac.kr



이규호(Kyu Ho Lee)

1991년 : 연세대학교 전기공학과 학사
 1993년 : 동 대학원 전기공학과 석사
 2000년 : 삼성전자 전임연구원
 2004년 : (주)엔토시스 팀장
 2005년~현재 : (주)에이앤아이 연구소장

관심분야 : FPD, 반도체 검사시스템, 3차원 측정기술
 Phone : +82-31-831-0300
 E-mail : khlee@anieng.com