

Chip Bonding Machine Base 구조해석에 관한 연구 Study on the Structural Analysis of Chip Bonding Machine Base

김원종^{1*}, 황은하²
Won-Jong Kim^{1*}, Eun-Ha Hwang²

<Abstract>

This study is concerned about the design and structural analysis of high integrated Chip Bonding Machine. Recently, many studies have been undergoing to reduce a working time in a field of Chip Bonding Machine. Chip Bonding Machine belongs to reduce a stand-by time by Chip Moving time. The developed system can save tool moving distance in small space than other machine. The analysis is carried out by SoldEdge & Ansys software.

Keywords : Chip Bonding, Machine, Structural Analysis

1. 서론

Chip Bonding Machine은 반도체 어셈블리 공정중 반도체 Wafer에서 Chip을 분리하여 Leadframe에 Bonding하는 장비이다.

고정밀의 Chip Bonding을 실시하는 Machine에서 Head Unit과 Feed Unit을 받치고 있으면서 구동을 위해 그 기초가 되는 Machine의 Body는 중요한 구성품이 되고 있으며 그 요건은 다음과 같다.

첫째 Body 자체의 강성만으로 하중을 견디기에 충분하지 않기 때문에 본딩시의 진동을 흡수함과 동시에 그 힘을 견디는 충분한 강성을 가져야 한다.

둘째 Head Unit과 Feed Unit의 설치면을 가져야 한다.

셋째 공압Unit, 제어반등을 설치할수 있는 역

할도 갖는다.

또한 구조적인 면에서 정강성과 동강성의 감소에 대해 Machine Body 내부에서 변형을 방지하고 강성을 가지고 있어야 하며 Machine의 구동중에 발생하는 진동을 Machine Body에서 흡수함으로 기계의 정밀도를 유지 해야 한다.

기계의 고속화 및 구조물의 대형화가 진행됨에 따라 이들 기계 구조물들에 작용하는 하중 형태도 더욱 복잡하고 다양해지고 있다.

기계구조물들을 구성하고 있는 각종 재료나 부재가 충격을 받을 때 생기는 변형해석의 문제, 응력해석의 문제해결이 중요시 되고 있으며 이러한 동적 피로문제를 해석하기 위한 방법으로써 지금까지는 실험을 통한 방법을 많이 의존했다. 그러나 최근 컴퓨터의 성능이 향상됨으로 인하여 많은 산업체에서 컴퓨터를 활용한 문제해결을 선호하고 있다.

¹교신저자, 종신회원, 금오공과대학교 대학원 기계설계공학과 박사수료 工博, LG-Display, E-mail : gcrow@hanmail.net

² 종신회원, 금오공과대학교 기계설계공학과 교수 工博, 한국과학기술원,

¹ Graduate Student, Department of Engineering Science & Mechanics, Graduate School, KIT

² Corresponding Author, Professor, Department of Mechanical Design Engineering, KIT, Ph.D., KAIST

본 연구의 목적은 이러한 기계구조물의 응력 및 변형해석을 통하여 Chip Bonding Machine 설계의 적정 방향성을 선정하는 것이다.

2. 관련 이론

2.1 Chip Bonding

Boding이란 어떤 물체 1과 2를 중간 매개체와 정해진 조건 등을 가하여 상호 결합시키는 것을 말하며 Chip Bonding은 반도체 공정중 Chip을 LeadFrame 위에 붙이는 공정을 말한다. 그 종류로는 공정 다이 본드(Eutectic Die Bond), 접착제 혹은 에폭시 다이 본드(Adhesive or Epoxy Die Bond), 유리 혹은 Silver Filled Glass Paste Die Bond, 금 혹은 주석합금 Soft Solder(연납) 다이본드등의 방법으로 분류된다.

Fig. 2.1은 Chip Bonding Machine과 Wafer이다.



Fig. 2.1 Chip bonding machine & wafer.

3. Chip Bonding Machine 설계

3.1. Fundamental operation of chip bonding

자동화된 Chip Bonding Machine은 Sawing 된 Wafer를 확장한다.

Wafer의 확장을 통해 Chip(Die)과 Chip(Die)사이가 벌어져 Collect과 Ejector Pin이 들어갈 수 있는 공간을 마련해 주고, Chip 바닥면을 통해 Ejector Pin이 Chip을 밀어줌과 동시에 진공으로 된 Collect이 Chip을 집어가 Lead frame위에 Chip을 올려놓는다.

Fig.3.1은 Auto Chip Bonding Machine의 동작 절차를 나타낸 것이다.

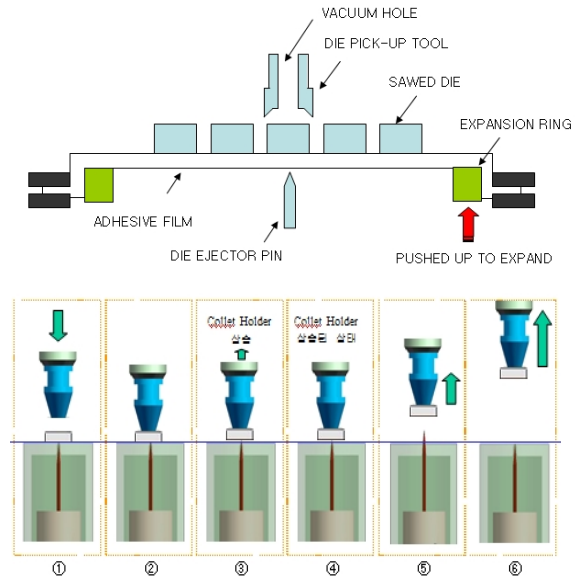


Fig. 3.1 Fundamental Operation of Auto Chip Bonding.

3.2 Machine의 설계

Head Unit의 경우 X,Y,Z축의 가동 할 수 있는 구조로 설계 했으며 고속Speed에 대응하기 위하여 Voice Coil을 장착하여 Chip Pick-up 및 Mount시에 Bonding Force를 가변 할 수 있도록 설계하였다.

Eject Unit은 등속 CAM을 이용 Eject Pin을 구동하는 방식으로 설계하였다.

Fig3.2은 각Unit을 최종 결합한 Chip Bonding Machine의 3차원 모델링 도면이다.

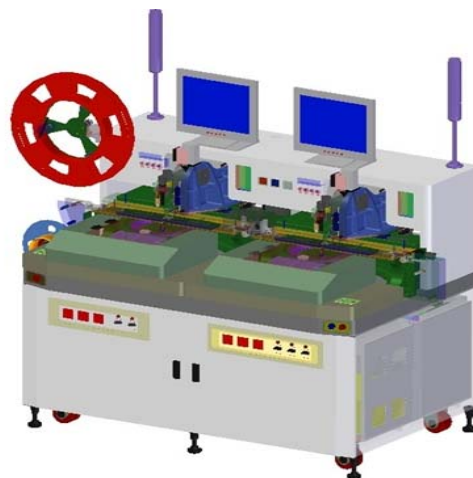


Fig3.2. Chip bonding machine.

4. 구조해석

SolidEdge를 이용하여 Machine을 모델링후 CAE 프로그램인 Ansys를 이용해 구조해석을 실시하였다.

4.1 Eject 구조해석

Head Unit이 정확히 Chip을 Pick-up 하기 위해 해선 Eject Unit의 구조적 안정화가 중요하며 이를 위해서 Eject Unit의 구동부를 지탱하는 Base의 변형량이 최소가 되어야 한다. 따라서 Eject Base를 대상으로 3차에 걸쳐 선형 구조해석을 실시하여 장비 구성에 가장 적합한 최종설계안을 도출하였다.

Fig.4.1~3은 Eject Unit Base의 구조해석시 Stress와 Deformation 결과이다.

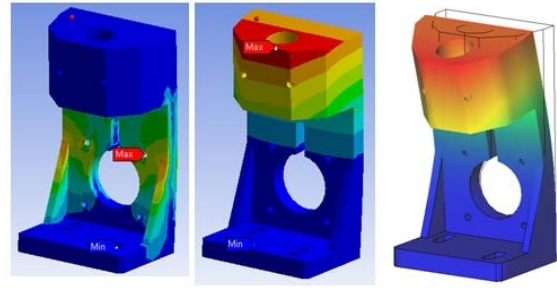


Fig. 4.3 The result of stress and deformation analysis for eject base 3.

Table 4.1. Maximum stress and Deformation of Eject Base

구분	Maximum Deformation[μm]
Eject Base 1	0.26
Eject Base 2	0.14
Eject Base 3	0.15

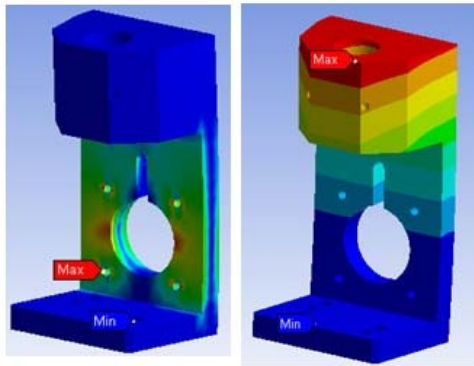


Fig. 4.1. The result of stress and deformation analysis for eject base 1.

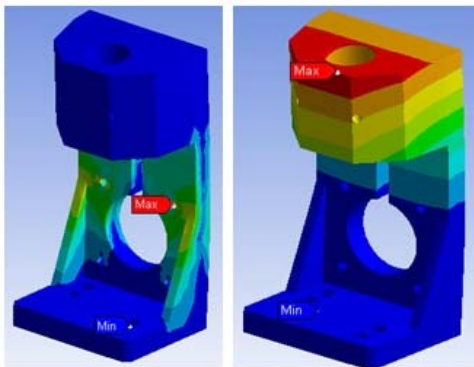


Fig. 4.2 The result of stress and deformation analysis for eject base 2.

4.3 Head Base 구조해석

Chip Bonding Machine의 Head, Feed, Camera Unit은 Wafer stage 및 Eject Unit의 중앙에 위치하여야 하므로 하나의 Base에 조립 되어야 한다. 이를 위해 각 Unit의 자중을 고려해 base의 선형구조해석 및 진동해석을 실시하였으며 base중에 Head unit이 조립되는 부분의 최대 변형량이 $4.62\mu\text{m}$ 1차 고유진동수 1637Hz 2차 고유진동수는 1753Hz로 나타났다.

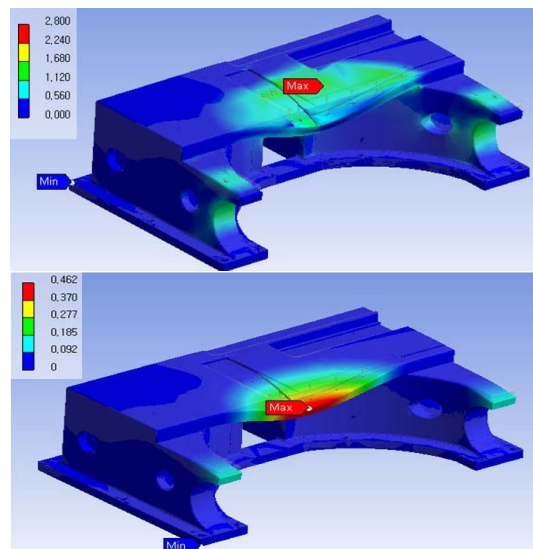


Fig4.4 The result of stress and deformation analysis for base.

Fig.4.4 Head Unit Base의 구조해석시 Stress 와 Deformation 결과이다.

Table4.2 Maximum stress and Deformation of Base

	Maximum Stress [kPa]	Maximum Deformation[μ m]
Head Base	28	4.62

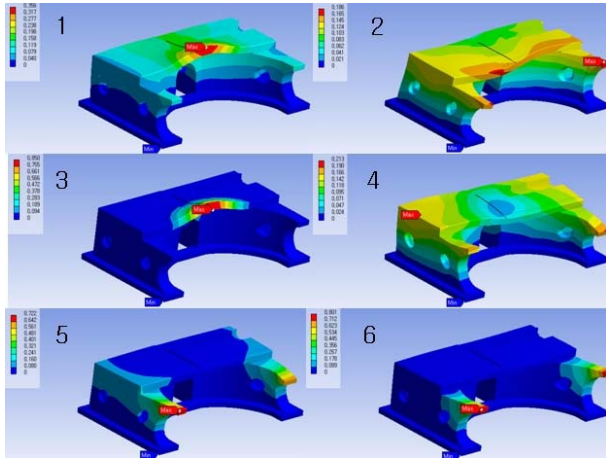


Fig. 4.5 Frequency analysis for base.

Table4.3 Frequency Mode of Base

구분	Mode	Frequency [Hz]
1st Frequency Mode	1	1637.3
2nd Frequency Mode	2	1753.2
3rd Frequency Mode	3	1933.5
4th Frequency Mode	4	2066.8
5th Frequency Mode	5	2330.8
6th Frequency Mode	6	2520.8

5. 결 론

Chip Bonding Machine 기초 구조물의 설계 모델에 대해 CAE Software(ANSYS)에 의한 구조 해석과 모드해석을 통해 구조물이 안전함을 확인하였다.

해석 결과를 바탕으로 Head Unit을 구동할 수 있는 모터를 선정 하였으며 그 결과 시중에서 쉽게 구입할 수 있는 3000rpm의 모터를 선택할 수 있었고 발생하는 주파수인 50Hz~60Hz로 진동에 의한 영향은 고려치 않아도 됨을 알 수 있었다.

Eject Unit 설계시 구조적 취약부분을 확인할 수 있었으며 이를 바탕으로 2차에 걸쳐 설계를 변경하여 변형을 0.26 μ m에서 0.15 μ m로 감소 하였다.

참 고 문 헌

- 1) 신중계, “LOGAN의 유한요소법 첫걸음” pp. 471-526, (1986)
- 2) ANSYS와 유한요소법 [3판], (2009)
- 3) 양보석, “기계설비의 진동 상태 감시 및 진단” pp. 3-63, (2006)

(접수:2012.04.12, 수정:2012.05.09, 게재 확정:2012.05.25)