

다층패키지를 위한 초박형 칩 다단 이젝팅 기술에 관한 연구

Study on Ultra-Thin Chip Ejecting Technology using Multi-Steps Method for Multi-Chip Package

*#이재학¹, 송준엽¹, 하태호¹, 이창우¹, 김형준¹

*#J. H. Lee(jaehak76@kimm.re.kr)¹, J. Y. Song, T. H. Ha, C. W. Lee, H. J. Kim

¹한국기계연구원 초정밀시스템연구소

Key words : Thin chip ejection, TSV, Multi-Chip Packaging, 3D packaging

1. 서론

모바일 기기의 경박단소화, 고성능화, 다기능화 추세에 따라 큰 메모리 용량과 고성능의 메모리/logic IC가 요구되고 있다. 특히 TSV(Through Silicon Via) 패키징 방법은 기존 3D 패키징에 비해 높은 집적도로 접속이 가능하며 electrical line이 짧아 RC delay가 매우 작아 저전력, 고성능의 칩 제작이 가능한 장점이 있다[1].

3D 패키징 방법으로 TSV를 이용한 적층 방법에 대한 연구가 최근에 가장 활발히 연구가 진행되고 있지만, 50 μm 이하의 초박형 웨이퍼 핸들링 기술과 고신뢰성의 고집적 본딩 기술이 요구되어 양산화에 많은 어려움을 겪고 있다. 본 연구에서는 이러한 공정상의 어려움을 해결하기 위해 C2W(Chip to Wafer) 본딩 장비의 초박형 칩에 적용 가능한 thin chip ejection 기술에 대한 연구를 수행하였으며 새로운 die ejection mechanism을 개발하고 설계 및 제작하여 평가를 수행하였다.

2. 초박형 칩 다단 이젝터 메커니즘 및 설계

C2W 본더에서 이슈화 되는 기술로 다이싱테입에서 칩을 분리 시 50 μm 이하 두께의 칩을 분리시키는 기술이 요구되고 있으며 실제로 외산 본딩장비 회사의 경우 이러한 요소기술에 대한 특허를 보유하고 있어 다른 업체가 이러한 기술을 사용하지 못하도록 기술을 독점하고 있는 실정이다. 이러한 기술적 어려움을 해결하기 위해 본 연구에서는

초박형 칩에 적용 가능한 thin chip ejector에 대한 연구를 수행하였으며 새로운 die ejector mechanism을 개발하고 설계 및 제작하여 평가를 수행하였다.

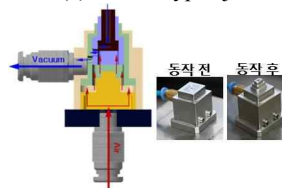
일반적으로 TSV chip과 같이 초박형 칩의 경우 외부 압력 및 하중에 의해 쉽게 변형되고 깨어지기 쉬어 메탈프레임 상에 부착되어 있는 다이싱테입에 초박형 TSV 칩을 로딩한 후 다이싱을 수행한다.



12" 초박형 웨이퍼



(a) Needle type ejector



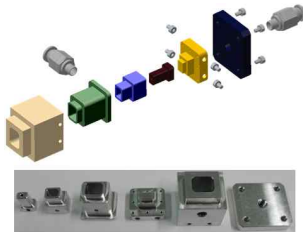
(b) Multi-steps ejector

Fig. 1 Types of die ejector

그리고 칩 간의 간섭에 의한 edge chipping 을 방지하기 위하여 칩 간격을 확보하기위해 expanding 공정을 수행하고 TSV C2W 본더에 공급된다. Fig. 1 (a)는 기존 needle 타입의 chip ejector 의 작동 원리를 보여주고 있다. 기존 needle 타입의 경우 크게 3 가지 동작 프로세스를 통해 칩을 분리하며 먼저 상부의 die collet 과 하부의 die ejector needle 부분의 지그 부분이 동시에 동작하여 칩을 고정하고 상부 die collet 이 칩을 진공압으로 흡착하여 고정하고 die ejector needle 의 하부 지그가 해당 칩부분을 지지해주는 역할을 한다. 다음으로 needle 이 상부로 돌출되는 동작을 통해 다이싱 테입이 상부로 팽창되면서 칩의 외곽으로부터 분리되며 상부 die collet 에 의해 최종적으로 진공압에 의하여 탈착된다. 100 μm 이상 두께의 칩의 경우 이러한 needle 타입의 ejector 를 이용가능하나 칩이 얇아질수록 needle 끝의 집중하중에 의해 칩이 파괴되는 문제가 발생한다. 본 연구에서는 초박형 칩 ejecting 이 가능하도록 중심부에서 진공압을 이용하여 다이싱 필름 및 칩을 고정하고 다단 블록이 공기압에 의하여 외곽으로부터 순차적으로 상승하여 칩을 분리시키도록 구성된 공기압과 진공압의 하이브리드 방식 다단 직사각형 블록 타입 ejector 를 새롭게 제안하고 평가를 수행하였다.

3. 초박형 칩 다단 이젝터 제작 및 성능평가

Fig. 2 는 진공압과 공기압을 이용한 하이브리드 방식 다단 이젝터의 구조와 실험장치를 보여주고 있다.



(a) Components of multi-steps ejector



(b) Experimental setup for thin chip ejecting process

Fig. 2 Hybrid multi-steps ejector for ultra thin chip

Fig. 3 은 실험평가 결과를 나타내며 중심부의 진공압을 활용하여 다이싱테입과 초박형 칩을 고정하고 공기압에 의하여 외곽으로부터 순차적으로 블록이 상승하여 칩을 외곽으로부터 분리시켜 응력발생을 분산시킴으로써 50 μm 직경의 초박형 칩을 손상없이 분리가능함을 확인할 수 있다.

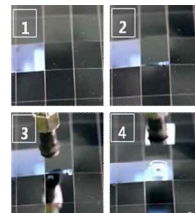


Fig. 3 Results of thin chip ejection using multi-steps ejector

5. 결론

본 연구를 통해 3D 패키지 제작을 위한 초박형 칩 ejection 기술을 새롭게 제안하였으며 진공압과 공기압을 이용한 다단 블록 타입의 ejector 를 제작 및 평가한 결과 50 μm 이하 두께의 초박형 칩 핸들링에 적용 가능함을 확인하였다.

참고문헌

1. J.U. Knickerbocker, P.S. Andry, B. Dang et al., "3D Silicon Integration", IEEE Electronic Components and Technology Conference, 2008, pp.538-543