

70 μm 급 초박형 반도체 다이 픽업 장치 개발

Development of 70 μm Ultra Thin Semiconductor Die Pick-up Device

*김동훈¹, #하태호¹, 송준엽¹, 이창우¹, 이재학¹

*D. H. Kim¹, #T. H. Ha(taehoha@kimm.re.kr)¹, J. Y. Song¹, C. W. Lee¹, J. H. Lee¹

¹한국기계연구원 초정밀시스템연구실

Key words : Die pick-up, Ultra thin, Semiconductor, 70 μm

1. 서론

전자산업에서 패키지의 역할이 단순히 IC 칩과 시스템을 연결 하여주는 역할에서 폼 팩터 (Form Factor), 밀도 (Density), 기능 (Function), 성능 (Performance) 및 가격 (Cost)에서 패키지의 차별화를 통하여 다양한 시스템을 만들고 고부가가치를 창출하는 핵심적인 역할로 변화하고 있다. 이러한 패키지 역할의 변화로 최근 세계 전자기술 분야에서는 반도체 성능 향상은 물론, 전력소모를 줄일 수 있는 박형 웨이퍼의 중요성이 부각 되고있다. 웨이퍼가 초박형 상태가 되면 특히 기계적 파손 (Failure)의 가능성이 급격히 높아져 웨이퍼 다이를 손상 없이 픽업 할 수 있는 기술개발이 중요하게 된다.

본 연구에서는 반도체 다이가 다이싱 테이프로부터 분리될 시 기존의 테이프 박리장치들이 니들이 상승하여 다이에 직접적으로 물리력을 가하여 박리하는 방식을 사용하는 것에 비해, 다이싱 테이프 영역 중 특정방향부터 진공을 이용하여 부분적으로 박리를 진행시켜 반도체 다이 전체를 손상 없이 박리하고 피킹 하는 장치 및 방법을 연구하였다.

2. 초박형 다이 픽업 장치 구조

2.1 다이 픽업장치의 구조

Fig. 1은 다이 픽업 장치의 구조를 나타낸다. 다이 픽업장치는 크게 다이 피커, 익스팬딩 장치, 테이프 박리장치의 3 부분으로 나누어진다. Fig. 1(b)는 피커부를 나타낸다. 다이 피킹시 다이 표면에 균일한 압력으로 흡착하기 위해 포러스 재질을 사용 하였고, 다이 접촉면은 다이싱 테이프에서 다이가 분리 될 때 에지(edge) 부분의 칩핑 발생 방지와 최대 흡착력을 유지 시키기 위해 다이 면적 대비 약 90% 비율(다이 사이즈 : 8 mm \times 10 mm,

피커 사이즈 : 7.5 mm \times 9.5 mm)로 제작 하였다. 기존의 다이 이젝터^{1,2}는 다이싱테이프 하부에서 다수의 니들이 상승하여 다이를 밀어올려 박리하는 타입을 많이 사용 하였으나 최근 다이가 점점 얇아짐에 따라 니들이 상승할 때 반도체 다이에 마이크로 크랙 발생 및 파손의 위험성이 증가하게 되었다. 본 연구에서의 테이프 박리장치는 1차적으로 다이를 피커로 흡착한 후 다이싱 테이프 영역 중 특정방향부터 순차적으로 박리시켜 반도체 다이 전체를 손상 없이 박리하는 역할을 한다. Fig. 1(d)는 테이프 박리장치 단면도를 나타낸다. 다이와 동일한 크기의 사각구멍 내부에 측면 구배를 준 헤드를 장착시켜 구배에 따른 압력 분포에 따라 구배가 주어진 부분으로부터 테이프가 순차적으로 박리가 되도록 고안하였다³.

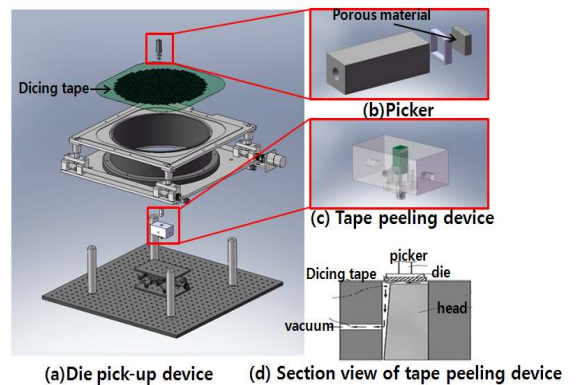


Fig. 1 Structure of die pick-up device

2.2 다이 픽업 프로세스

Fig. 2는 다이픽업 프로세스를 나타낸다. 다이싱 테이프에 접촉된 다리와 다이 사이를 충분히(20 μm 이상) 익스팬딩 시킨 후, 피커를 테이프 박리장치와 정렬 시킨다. 이후 피커에 진공을 발생시켜 타겟 다이를 피커에 흡착 한 후 테이프 박리장치에

진공을 발생시키면, 피커 부분에서 다이의 전체면을 흡착하고 있기 때문에 하부에 진공을 이용한 테이프 박리장치가 동작 하더라도 다이에 마이크로 크랙 또는 칩핑 현상을 방지 하면서 피킹이 가능하게 된다. 또한, 3차원 유동해석 프로그램인 Flow Simulation을 이용한 시뮬레이션 결과로부터 본 테이프 박리장치를 이용하면 다이 하부의 다이싱테이프가 특정방향부터 부분적으로 박리를 시작하여 전체면으로 박리가 됨을 확인 할 수 있었다.

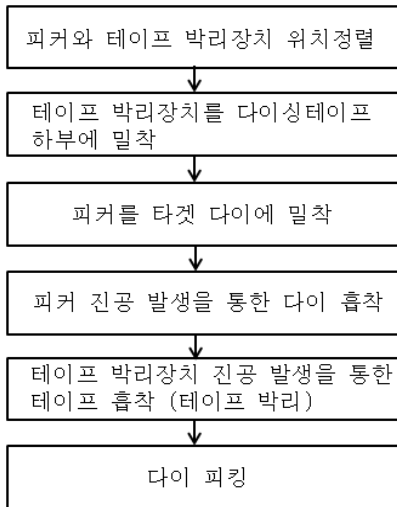


Fig. 2 Die pick-up process

3. 다이 픽업 장치



Fig. 3 Die pick-up device

Fig. 3은 성능 평가를 위해 실제 제작된 실험 장치를 나타낸다. 피커 및 테이프 박리장치에 각각 게이지 압력 -50 kpa의 진공을 발생(진공 발생기

: VKBH12W)시켜 다이의 분리 및 픽업 실험을 행하였다. 개발한 장치를 이용하여 픽업한 두께 70 μm 다이의 현미경 이미지의 예를 Fig. 4에 나타내었다. 그림에서 보는 바와 같이 초박형 다이에 손상 없이 박리 및 픽업이 가능함이 확인 되어 개발한 다이 픽업장치의 유용성을 검증하였다.

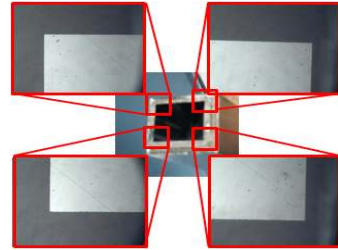


Fig. 4 Microscope image of edge

4. 결론

본 논문에서는 초박형 반도체 다이로부터 다이싱테이프를 일정 위치로 부터 순차적으로 박리시켜 손상 없이 다이 픽업이 가능한 방법을 제안하였다. 제안한 방법으로 70 μm 두께의 초박형 다이 픽업 실험 결과 다이의 손상 없이 픽업이 가능함을 확인하여 그 유용성을 검증하였다.

본 연구에서는 개발한 다이 픽업장치의 기본적인 유용성 검증을 위하여 피커와 테이프 박리장치의 정렬을 수동으로 행하였으나, 향후에는 스테이지 제어를 통한 정렬 및 반복능 실험을 수행하고, 초고속 카메라 촬영을 통해 픽업 현상을 관찰할 예정이다. 또한, 개발한 다이 픽업 장치를 이용하여 50 μm 두께의 반도체 다이에의 적용 가능성을 확인할 예정이다.

참고문헌

1. How-Shin Wang; Chun-Hung Lin, both of Kaobsiung(TW), U. S. Patent No. US 6,319,754 B1, Nov. 20, 2001
2. Shiuh-Hui Steven Chen, Lake Zurich, U. S. Patent No. US 6,772,509 B2, Aug. 10, 2004
3. 김동훈, 하태호 외, “초박형 반도체 다이 픽업장치에 관한 연구”, 한국정밀공학회 춘계 학술대회 논문집, 271-272, 2011
4. 주식회사 하이닉스반도체, KR-A-10-2009-0026611, 2009년 3월 13일