

## 반도체 웨이퍼 가공용 박리형 점착제

### Pressure Sensitive Adhesive for Wafer Handling in Semiconductor

\*이호연<sup>1</sup>, 김경만<sup>1</sup>, 김형일<sup>2</sup>, 유종민<sup>2</sup>

\*H.Y. Lee<sup>1</sup>, #K.M. Kim<sup>1</sup> ([kmkim@kriect.re.kr](mailto:kmkim@kriect.re.kr)), H.I. Kim<sup>2</sup>, C.M. Ryu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국화학연구원 에너지소재센터, <sup>2</sup>충남대학교 공업화학과

Key words : Pressure sensitive adhesive, wafer, semiconductor

#### 1. 서론

점착제는 압력에 의해 점착성을 나타내기 때문에 pressure sensitive adhesive (PSA)라고 불린다. 점착제가 liquid에서 solid로 변화하지만, 점착제는 semi-solid 형태를 피착전후에 유지하면서 점탄성적인 성질이 있어야 하며 점성을 부여하기 위해 Tg는 높지만 분자량은 낮은 점착부여수지(tackifier)를 사용하기도 한다. 점착제의 응집력이 너무 높으면 점착제의 계면파괴가 일어나고, 응집력이 너무 낮으면 응집파괴가 일어나서 피착제에 잔류물을 남기게 되므로 박리시 피착제에서 계면파괴가 일어나도록 점착제를 제조한다[1]. 용액중합법으로 제조한 점착제는 분자량이 낮기 때문에 고분자 사슬간의 응집력이 부족하여 이를 보완하기 위하여 화학적 가교가 필요하다[2].

UV경화형 점착제는 UV에 의해 광개시제의 분해로 라디칼이 형성되어 반응성 올리고머 혹은 반응성 모노머를 중합시키는 1액형의 점착제 시스템으로 공정의 단순화와 효과적인 공정제어 및 에너지 절약형 시스템으로 주목을 받고 있다[3]. 전기, 전자 산업의 핵심인 반도체 부품은 소형화, 집적화와 더 많은 메모리 능력과 처리 능력을 요구하고 있다. 여러 메모리칩을 단일 패키지에 적층하여 메모리 밀도를 크게 증가시키는 MCP(multi-chip package)기술 등이 이용되고 있으나 이에 필요한 ultra-thin wafer는 충격에 약하고 internal stress로 인하여 warpage가 발생하기 쉽다. ultra-thin wafer의 제조 및 공정 에 UV경화형 박리 점착제가 사용되고 있다. UV경화형 박리 점착제는 주쇄에서 존재하는 끝까지의 carboxyl기, hydroxyl기, epoxy기 기능성 관능기를 이용하여 각종 가교 화합물을 혼합하여 점착력을 조절한 점착

제를 필요시 UV경화에 의해 가교시켜 응집력을 높여 박리를 조절하는 기능성 점착제이다. 기존의 박리형 점착제는 hydroxy기를 갖는 폴리머 주쇄에 고가인 2-methacryloyloxy ethyl isocyanate를 사용하여 왔으므로 경제적 측면에서 바람직하지가 못하였다.

#### 2. UV경화형 박리형 점착제의 제조

##### 2.1 아크릴레이트 공중합체의 합성

500ml 4구 플라스크에 환류 냉각기와 드롭핑 판넬을 설치하였다. 아크릴레이트 공중합체는 용액 라디칼중합법으로 제조하였다. 고히분 함량이 50%가 되도록 BA, 2-EHA, 2-HEMA를 EA에 희석하여 교반하면서 내부온도를 70℃로 승온하고 AIBN을 EA에 녹여서 드롭핑 판넬을 이용하여 2-3시간 동안 적가 하였다. 적가가 완료된 후 4시간 중합을 행하여 hydroxyl기를 갖는 아크릴레이트 공중합 점착수지로서 Poly(BMA-EHA-HEMA)를 얻었다.

##### 2.2 UV 경화형 아크릴계 박리형 점착제의 제조

자외선 가교형 아크릴 점착제는 아크릴레이트 공중합체와 TDI, 2-HEMA 및 DBIL 을 EA에 희석 첨가하고 상온에서 두 시간 반응시켜 프리폴리머를 제조하였다. 프리폴리머에 광개시제로 2,2-dimethoxy-2-phenyl acetophenone 를 투입하고 한 시간 교반하여 자외선 가교형 점착제를 얻었다.

제조된 자외선 가교형 점착제는 PO 필름의 편면에 건조도막의 두께가 20마이크론이 되도록 코팅하여 80℃에서 1분 건조 후 50℃의 오븐에서 2시간 에이징을 실시하여 자외선 가교형 필름을 얻었다.

이 자외선 가교형 필름은 고압수은램프 (1.5kw/cm<sup>2</sup> : 주파장대 365nm)가 장착된 컨베이어 벨트타입의 UV 경화장치에서 조사량을 변화시키면서 경화시켜 박리력에 대해 알아보았다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 UV경화형 아크릴계 점착제

BMA, 2-EHA, 2-HEMA을 AIBN 존재하에서 70℃에 총 15시간 동안 중합하여 얻은 아크릴레이트 점착수지의 평균 분자량은 160,362 ~ 243,511의 범위였고, Tg는 -40℃ ~ -43℃ 범위였다.

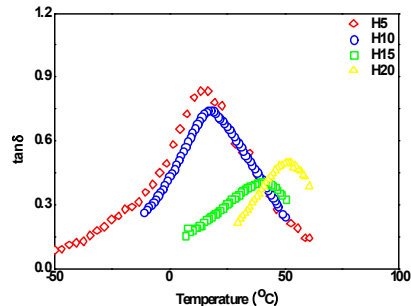
#### 3.2 UV경화 전후의 점착제의 박리력

시료를 25mm\*150mm 크기로 절단한 후 SUS에 압착시킨 후 상온에서 1시간 보관 후 초기 점착력을 측정하고 부착 후 50℃에서 2시간 에이징하고 상온 1시간 후 peel tester 를 사용하여 50N Load Cell에서 테이프와 SUS를 상하 지그에 물리고 인장속도 300mm/min의 속도로 박리하여 박리 시 걸리는 하중으로 SUS-테이프간 180도 박리력 측정하였다.

초기 점착력은 HEMA의 함량이 5 중량% 일 때 500 gf/25mm 이었으나, UV 조사에 따라 점착력이 100 gf/25mm 이하로 낮아지는 현상을 보여 박리력이 증가함을 보였다. HEMA의 함량이 증가함에 따라 초기 점착력은 점차 낮아져서 20중량%일 때 200 gf/25mm 로 낮아졌다. 박리력은 10중량% 가장 낮게 나타났다.

#### 3.3. 점탄성 특성 측정

자외선 경화형 점착제의 점착력 측정 시 발생하는 점착제 전이현상과 점착특성의 해석을 위해 자외선 경화 전의 점착제에 대해 TA rheometer( )의 plate-plate(직경40 mm) system을 사용하여 25℃에서 주파수 0.1~10 Hz의 범위 내에서 strain 2% 일때의 저장탄성률(storage modulus, G')과 손실탄성률(loss modulus, G''), 손실계수(loss factor, tan δ)를 측정하였다.



### 4. 결론

본 연구에서는 반도체 제조 공정에 적용될 박리용 점착재료의 제조와 특성들을 알아보았다. 박리형 점착재료의 초기점착력은 가교성 관능기의 함량이 10 중량%~20 중량%일 때 350 gf/25mm 전후로 나타났고, UV 조사에 의한 응집력의 증가로 박리력이 낮아져서 최저 평균 50 gf/25mm 정도로 나타났으며, UV경화 후 필름을 제거했을 때 잔여물이 웨이퍼에 거의 남아있지 않았음을 확인하였다.

### 후기

본 연구는 지식경제부, 산업기술연구회의 협동연구사업 일환인 “차세대 반도체 MCP 핵심기술 개발사업”의 지원에 의한 것입니다.

### 참고문헌

1. Y. Li and C. P. Wong, Mat. Sci. Eng. : R: Reports, 51(1-3), 1 (2006).
2. R. Tummala (Ed.), Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, New York (2001).
3. K. Ebe, H. Seno, and K. Horigome, J. Appl. Polym. Sci., 90, 436 (2003).