

# 아크릴 측쇄에 의한 초박형 웨이퍼 표면에서의 젖음성 변화

## Variation of wettability on thin wafer surface by side chain of acrylic adhesives

\*유종민<sup>1</sup>, #김형일<sup>1</sup>, 남영희<sup>1</sup>, 이승현<sup>1</sup>, 김현중<sup>2</sup>, 김경만<sup>3</sup>, 이충희<sup>3</sup>, 이호연<sup>3</sup>

\*C. M. Ryu<sup>1</sup>, #H. I. Kim(hikim@cnu.ac.kr)<sup>#1</sup>, Y. H. Nam<sup>1</sup>, S. H. Lee<sup>1</sup>, H. J. Kim<sup>2</sup>, K. M. Kim<sup>3</sup>, C. H. Lee<sup>3</sup>, H. Y. Lee<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>충남대학교 공업화학과, <sup>2</sup>서울대학교 환경재료과학과, <sup>3</sup>한국화학연구원 에너지소재센터

Keyword : wettability , thin wafer , side chian , acrylic adhesives

### 1. 서론

MCP(multi-chip packaging)에 사용되는 wafer는 기존의 wafer에 비해 매우 얇은 두께로 가공이 되기 때문에 기존의 공정 접합 소재를 사용할 경우 정밀가공이 매우 어려우며, 제조공정의 transfer process에서 파괴 및 불량 이 되는 경우가 많아서 수율에 악영향을 미치는 문제가 있다[1]. 따라서 Bonding 및 Debonding 고분자 접착소재는 자외선 조사 전에는 어느 정도 높은 접착력을 유지하고 있다가 자외선을 조사하면 경화에 의해 접착력이 급격히 감소되어 쉽게 반도체 칩이 제거될 수 있는 기능을 가지고 있어야 한다[2].

본 연구에서는 아크릴계 단량체들의 부가반응을 통하여 측쇄길이를 변화시켜 고분자 주쇄의 유연성을 조절한 아크릴공중합체를 합성하였다. 이러한 아크릴공중합체를 바탕으로 점착제를 제조하고 이를 초박형 웨이퍼용 다이싱 테이프에 적용하면서 아크릴공중합체의 측쇄길이가 젖음성의 변화에 미치는 영향과 가교밀도에 따른 점착물성의 변화를 살펴보았다.

### 2. 실험

#### 2.1. 시약 및 재료

아크릴공중합체 합성을 위해 사용된 단량체는 2-ethylhexyl acrylate (2-EHA, Samchun Pure Chemical, Korea), ethyl acrylate (EA, Samchun Pure Chemical, Korea), acrylic acid (AA, LG Chemical, Korea)이고, 용제로는 ethyl acetate (EAc, Samchun Pure Chemical, Korea)가 사용되었고, 개시제로는 2,2'-azobisisobutyronitrile (AIBN, Junsei Chemical, Japan)이 사용되었으며, 에폭시계 가교제는 Tetra-DX (N,N,N,N-tetra glycidyl m-xylene diamine, Nippon Polyurethane, Japan)가 사용되었다. 부가반응을 통한 점착제 제조용 관능성 단량체는 lauryl glycidyl ether(LGE, Junsei Chemical, Japan)를 사용하였다.

#### 2.2. 점착제 제조

2-EHA:EA의 조성을 50:50 비율로 하고, AA의 조성은 2-EHA와 EA 단량체 전체량에 대해 20 phr로 고정하였다. 이들 단량체 120 g과 AIBN 0.08 g을 EAc 165 g에 혼합하고, 90 °C로 가열하여 2시간 동안 부가반응시킨 후 EAc 25 g, AIBN 0.5 g을 추가로 넣고, 3시간 30분 동안 반응을 지속시켰다. 이렇게 제조

된 공중합체에 관능성 단량체 LGE를 AA 대비 각각 0.5, 0.7, 0.9M을 넣고 70 °C로 가열하여 11시간동안 반응시키고, 가교제인 Tetra-DX를 다양한 비율로 블렌드하여 점착제를 제조하였다.

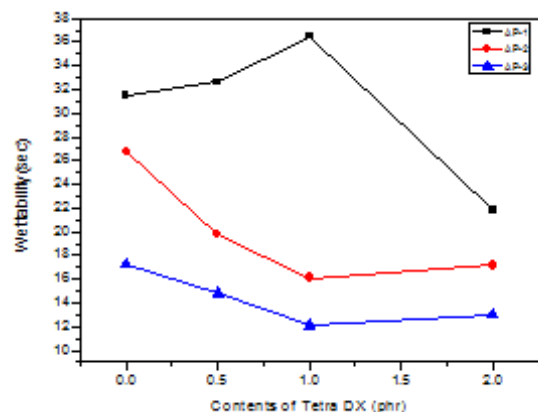
#### 2.3. 물성 측정

점착제로 코팅된 PET 필름을 가로 × 세로 (5cm × 5cm) 크기로 자른 뒤 웨이퍼 표면에서 전체 필름의 젖음이 완결되는 시간으로 젖음성을 측정하였다. Probe tack은 Texture Analyzer (TA-XT2i, Micro Stable Systems, UK)를 이용하여 5 mm의 stainless steel cylindrical probe를 이용하여 측정하였다. Peel strength는 점착필름을 stainless steel 기체에 부착한 후, 2 kg의 고무롤러를 두 번 통과시키고 상온에서 1시간 방치한 후 측정하였다. 박리 속도는 상온에서 300 mm/min이었다. SAFT (shear adhesion failure temperature)는 점착필름을 stainless steel 기체에 대해 2 kg 고무롤러를 두 번 통과시키고 2 kg의 무게를 가하여 0.4°C/min의 속도로 온도를 상승시키면서 점착제의 파괴가 일어날 때의 온도로 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 젖음성 특성

가교제 함량변화에 따른 아크릴공중합체 점착제의 젖음성 변화를 Figure 1에 나타내었다. 극성 에스테르기 소수성 측쇄에 가리워져 소수성이 증가하기 때문에 계면에서의 상호작용보다는 측쇄길이가 긴 LGE의 함량이 증가할수록 고분자쇄의 물리적 유연성의 증가로 인해 젖음성에 더 큰 영향을 미치는 것을 확인하였다[3].



**Table 1. Monomer compositions for copolymerization**

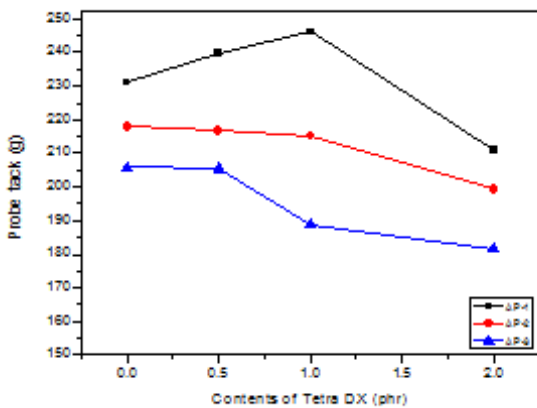
	2-EHA (wt%)	EA (wt%)	AA (phr)	LGE (Mole)
AP-1	50	50	20	0.5
AP-2	50	50	20	0.7
AP-3	50	50	20	0.9

**Figure 1. Wettability at various different contents of cross-linking agent for the acrylic copolymer PSA.**

3.2. 점착물성

3.2.1. 초기 점착력 (probe tack)

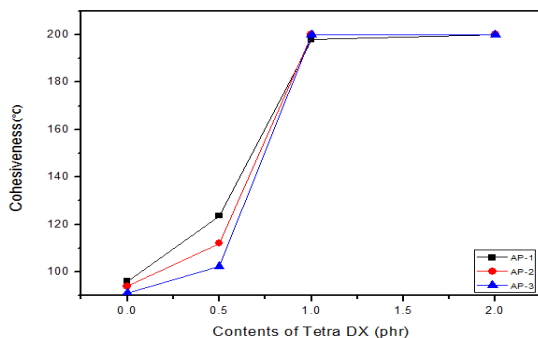
가교제 함량에 따른 probe tack의 변화를 Figure 2에 나타내었다. 가교제 함량이 증가할수록 probe tack이 낮아지는 경향을 보였다. 이는 아크릴공중합체의 -COOH 관능기와 가교제의 epoxy 관능기간에 가교구조가 형성됨으로써 고분자쇄의 유동성이 감소하여 계면에서의 점착력이 감소했기 때문이다.



**Figure 2. Probe tack at various different contents of cross-linking agent for the acrylic copolymer PSA.**

3.2.2. Shear adhesion failure temperature (SAFT)

가교제 함량에 따른 SAFT 내열성 변화를 Figure 3에 나타내었다. 가교제가 포함되는 경우 아크릴 공중합체의 -COOH기와 가교제의 Epoxy기가 반응하여 가교구조를 형성함으로 점착제의 응집력이 증가되고 따라서 내열성이 크게 향상 되었다.



**Figure 3. Cohesiveness at various different contents of cross-linking agent for the acrylic copolymer PSA.**

4. 결론

웨이퍼 표면에 대한 젖음성은 고분자쇄의 측쇄길이에 따른 유연성에 의해 큰 영향을 받았다. 아크릴 공중합체 사슬에 부가반응을 통해 도입시킨 LGE 함량이 증가함에 따라 측쇄 길이가 길어지고 이에 따라 젖음성이 향상되었다. 가교제 함량이 증가함에 따라 probe tack이 감소하였다. 가교제를 포함하는 경우 점착제의 응집력이 증가되고 따라서 SAFT 내열성이 크게 향상 되었다.

후기

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

참고문헌

[1] S. Pargfrieder, P. Lindner, G. Mittendorfer, and J. Weixlberger, “Ultrathin wafer processing Temporary Bonding”, Semiconductor International, (2006).  
 [2] I. B. Kim and M. C. Lee, “Adhesive and Removable Characteristics of UV Curable Adhesive”, Korean Chem. Eng. Res., Vol. 46, No. 1, February, (2008).  
 [3] C. M. Ryu and H. I. Kim, Journal of Adhesion and Interface, Vol.10, No.3, 134 (2009).