

아크릴공중합체 조성에 따른 초박형웨이퍼표면의 젖음성 변화 Effect of acryl copolymer composition on the wettability of thin wafer surface

*김형일¹, 유종민¹, 남영희¹, 이승현¹, 김현중², 박초희², 이용주², 김경만³

#H. I. Kim(hikim@cnu.ac.kr)¹, C. M. Ryu¹, Y. H. Nam¹, S. H. Lee¹, H. J. Kim², C. H. Park², Y. J. Lee², K. M. Kim³
¹충남대학교 공업화학과, ²서울대학교 환경재료과학과, ³한국화학연구원 에너지소재센터

1. 서론

MCP(multi-chip packaging)공정에서 초박형웨이퍼는 다이싱테이프에 점착된 상태에서 핸들링된다. 이때 초박형 웨이퍼를 핸들링 하기 위해서는 기존의 점착제를 적용하기 어려워 새로운 점착제가 필요한 실정이다. 다이싱 테이프의 점착력으로 인해 박리시 칩의 크랙이 발생하여 수율이 감소하는 문제를 초래하므로[1] 낮은 점착력으로도 충분한 고정효과를 나타내도록 하기 위해서는 표면 wetting 특성을 평가하는 것이 필요하다[2-4].

본 연구에서는 측쇄길이가 서로 다른 단량체들의 조성을 변화시켜가며 고분자 주쇄의 유연성을 조절한 아크릴공중합체를 합성하였다. 이러한 아크릴공중합체를 바탕으로 점착제를 제조하고 이를 초박형웨이퍼용 다이싱 테이프에 적용하면서 표면에너지에 의한 점착제의 젖음성과 가교에 따른 점착물성의 변화를 살펴보았다.

2. 실험

2.1. 시약 및 재료

아크릴공중합체 합성을 위해 사용된 단량체는 2-ethylhexyl acrylate (2-EHA, Samchun Pure Chemical, South Korea), ethyl acrylate (EA, Samchun Pure Chemical, South Korea), acrylic acid (AA, LG화학, South Korea)이고, 용제로는 ethyl acetate (EAc, Samchun Pure Chemical, South Korea)가 사용되었고, 개시제로는 2,2'-azobisisobutyronitrile (AIBN, Junsei Chemical, Japan)이 사용되었다. 에폭시계 가교제는 Tetra-DX (N,N,N,N-tetra glycidyl m-xylene diamine, Nippon Polyurethane, Japan)가 사용되었다.

2.2. 점착제 제조

2-EHA:EA의 조성을 100:0, 50:50, 0:100 세가지 비율로 변화시켰고 AA의 조성은 2-EHA와 EA 단량체 전체량에 대해 20 phr로 고정하였다. 이들 단량체 80 g과 AIBN 0.053 g을 EAc 110 g에 혼합하고, 90°C로 가열하여 2시간 동안 반응시킨 후 EAc 16.67 g, AIBN 0.33 g을 추가로 넣고, 3시간 30분

동안 반응을 지속시켰다. 이렇게 제조된 공중합체에 가교제인 Tetra-DX를 다양한 비율로 블렌드하여 점착제를 제조하였다.

2.3. 물성 측정

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 기재에 부착한 후, 2 kg의 고무롤러를 두 번 통과시키고 상온에서 1시간 방치 후 측정하였다. 박리 속도는 상온에서 300 mm/min이었다. SAFT (shear adhesion failure temperature)는 점착필름을 stainless steel 기재에 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. 2-EHA의 함량이 증가할수록 낮은 유리전이온도에 의해 발현되는 고분자쇄의 물리적 유연성의 증가로 인해 젖음성이 크게 향상되었다.

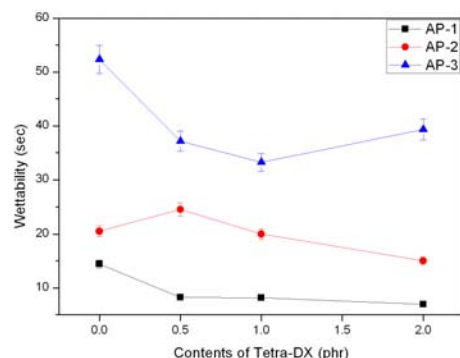


Figure 1. Wettability at various different contents of cross-linking agent for the acrylic copolymer PSA.

Table 1. Monomer compositions for copolymerization.

	2-EHA (wt%)	EA (wt%)	AA (phr)	Mw (g/mol)	T _g (°C)
AP-1	100	0	20	279,000	-53
AP-2	50	50	20	468,000	-27
AP-3	0	100	20	303,000	-7

3.2. 점착물성

3.2.1. 초기 점착력 (probe tack)

가교제 함량에 따른 probe tack 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.

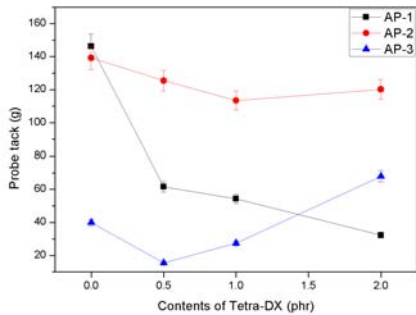


Figure 2. Probe tack at various different contents of cross-linking agent for the acrylic copolymer PSA.

3.2.2. 박리 강도 (peel strength)

가교제 함량에 따른 peel strength 변화를 Figure 3에 나타내었다. 가교제 함량이 증가함에 따라 peel strength가 감소하는 경향을 보였다. 이는 가교도가 증가하여 점착제의 응집력이 높아짐으로써 계면에서의 점착력이 감소한 결과이다.

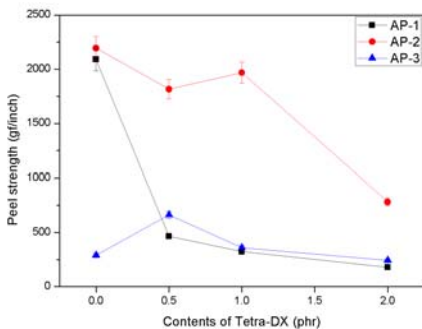


Figure 3. Peel strength at various different contents of cross-linking agent for the acrylic copolymer PSA.

3.2.3. Shear adhesion failure temperature (SAFT)

가교제 함량에 따른 SAFT 내열성 변화를 Figure

4에 나타내었다. 가교되지 않은 아크릴공중합체의 경우 AP-2가 AP-1 및 AP-3에 비해 분자량이 크기 때문에 SAFT 내열성이 더 높은 것으로 판단되었다.

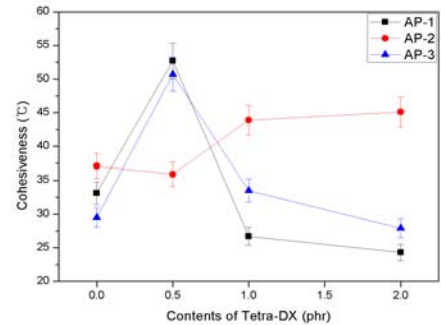


Figure 4. Cohesiveness at various different contents of cross-linking agent for the acrylic copolymer PSA.

4. 결론

웨이퍼 표면에 대한 젖음성은 고분자쇄의 측쇄길이에 따른 유연성에 의해 큰 영향을 받았다. 가교제 함량이 증가함에 따라 probe tack과 peel strength가 감소하는 경향을 보였다. 가교에 의해 SAFT 내열성이 증가하지만 가교제 함량이 증가하게 되면 미반응 잔류 가교제에 의해 SAFT 내열성이 감소하였다.

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] C. M. Chan, “Polymer Surface Modification and Characterization”, Hanser, Munchen, Germany (1993).
 [3] F. M. Fowkes, *J.Adhes.Sci.Technol.*,**1**,7(1987).
 [4] J. M. Park, D. S. Kim, and S. R. Kim, *Compos.Sci.Technol.*,**64**, 847 (2004).