

PH4) 반도체 및 인쇄 회로 기판 보호를 위한 내열성 점착제에 대한 연구

이준혁*, 유수용, 감상규¹, 문명준, 이민규
부경대학교 응용화학공학부, ¹제주대학교 토목환경공학부

1. 서 론

오늘날 인간 생활 속에서 수많은 전자 제품들이 널리 이용되면서 디지털화가 가속화 되고 있으며, 그에 따라 기존의 Liquid Crystal Display(LCD), Plasma Display Panel(PDP), 휴대폰 등 새로운 제품들이 창출되어 시장 확대가 급격히 진행되고 있는 실정이다. 이러한 전자 제품들의 주요 부품인 반도체 및 인쇄 회로 기판(Printed Circuit Board, PCB)은 고온의 제조 공정을 거친다. 이러한 고온의 제조 공정을 거치는 과정에서 반도체 및 인쇄 회로 기판의 표면을 보호하기 위하여 점착필름이 이용되고 있다(Ebe 등, 2003). 일반적으로 사용하는 점착제들은 고무계, 아크릴계, 실리콘계 등이 원료상으로 이용되고 있다(김 등, 2002). 그러나 고무계 또는 아크릴계 점착필름은 고온의 공정을 거치면서 반도체 및 인쇄회로기판의 표면에 잔류물을 남기는 전사 및 잔사 현상이 생겨 제품의 불량을 초래하는 원인이 되기도 한다. 따라서 고가의 전자 제품을 제조 시 사용되는 보호용 점착테이프는 테이프를 박리 후, 피착재 표면에 오염물이 남지 않도록 하는 것이 중요하다(권 등, 1998). 본 연구에서는 우수한 내열성을 가지는 실리콘 점착제를 제조하여 그 점착 특성과 열적 특성에 대해 알아 보고 반도체 및 인쇄회로 기판의 제조에 적용 가능한지에 대하여 검토하였다.

2. 재료 및 실험방법

사용된 실리콘 물질은 ARC Di-50를 기본으로 하여 실리콘 레진으로 SP203, SD757, SD726의 세 가지를 사용하였으며, 경화제로는 Pt type의 촉매를 이용하였다. 실란류로는 aminosilane을 사용하였으며 원료의 조성을 Table 1과 같은 비율로 하여 점착제를 제조하였다. Base 필름으로는 내열성이 높은 120 μm 의 두께를 가진 polyimide 필름을 사용하였다. 점착제를 제조한 뒤 polyimide 필름에 bar coater(rod No. 20)를 이용하여 시료를 일정하게 도포하여 70°C의 건조기에서 5분간 건조시킨 후 170°C의 건조로에서 5분간 열처리하여 고 내열성 점착테이프를 제조하였다. 조성 비율을 달리하여 제조한 점착제의 열적 특성은 열중량 분석계(Perkin-Elmer TGA-7)를 이용하여 50°C에서 700°C까지 2°C/min의 승온 속도로 질소 기류 하에서 열중량 분석을 행하여 조사하였다. 제조된 점착테이프는 KS A 1107(점착테이프 및 시트 시험 방법)의 방법으로 180° 박리강도를 측정하였으며, KS M 3734(점착제의 인장 전단 점착 강도 시험 방법)의 방법을 이용하여 전단강도를 측정하였다. 제조된 점착제를 황동판에 5000 \pm 50 g의 하중으로 5 mm/min으로 1회 혹은 20 mm/s로 2회 압착하여 시편을 제작하였다. 제조된 점착테이프를 반도체 기판에 붙인 후 200°C에서 열처리를 거

쳐 현미경을 이용하여 50배의 배율로 표면의 전사 및 잔사를 관찰 하였다.

Table 1. Recipes for Pressure sensitive adhesive

Sample	Silicone resin		
	SP 203	SD 757	SD726
1	70	30	.
2	60	40	.
3	50	50	.
4	40	60	.
5	30	70	.
6	.	70	30
7	.	60	40
8	.	50	50
9	.	40	60
10	.	30	70
11	70	.	30
12	60	.	40
13	50	.	50
14	40	.	60
15	30	.	70

3. 결과 및 고찰

3.1. TGA 분석

열중량 분석 결과를 Fig. 1에 나타내었다. Fig. 1(a)에서 보듯이 SP203과 SD757을 이용하여 제조한 Sample 1의 경우에는 약 226°C에서 1차적으로 분해가 일어난 후 약 588°C에서 2차로 분해가 일어났다. Sample 3의 경우에는 214°C에서 1차적으로 분해가 되었으며, 591°C에서 2차적으로 열분해가 일어났다. Sample 5의 경우는 166°C와 590°C에서 분해가 일어났다. 각각의 열분해 중량을 살펴보면 SP203의 비율이 증가할수록 69.6%, 65.0%, 46.5%로 중량변화 값이 크게 나타났다. Fig. 1(b)에서 보듯이 SD757과 SD726을 이용하여 제조한 Sample 6은 155°C와 618°C에서 분해되었으며, Sample 8은 160°C와 640°C에서, Sample 10의 경우는 176°C와 698°C에서 각각 두 번의 열분해가 일어났다. 열분해가 완료 되었을 때 각각의 중량 변화를 살펴보면 초기중량의 약 8.9%, 13.0%, 59.5%로 SD757의 비율이 증가할수록 열분해가 적게 일어나는 것으로 나타났다. Fig. 1(c)에서 보듯이 SP203과 SD726을 이용하여 제조한 Sample 11, 13, 및 15는 각각 152, 171, 195°C에서 1차로 분해가 일어났으며 595, 647, 658°C에서 2차적으로 분해가 이루어졌다. SP203과 SD757을 이용한 Sample 1, 3, 5의 경우와 SP203과 SD726을 이용한 Sample 11, 13, 15의 경우에는 전체적으로 약 50%까지의 중량변화를 가져왔지만 SD757과 SD 726을 혼합한 Sample 6, 8, 10의 경우는 열분해하여 초기 중량의 약 10wt%까지 중량이 변하는 것이 관찰되었다. 또한 SD757의 비율이 높은 시료의 경우 열적 안정성이 전체적으로 증가하는 경향을 보였다.

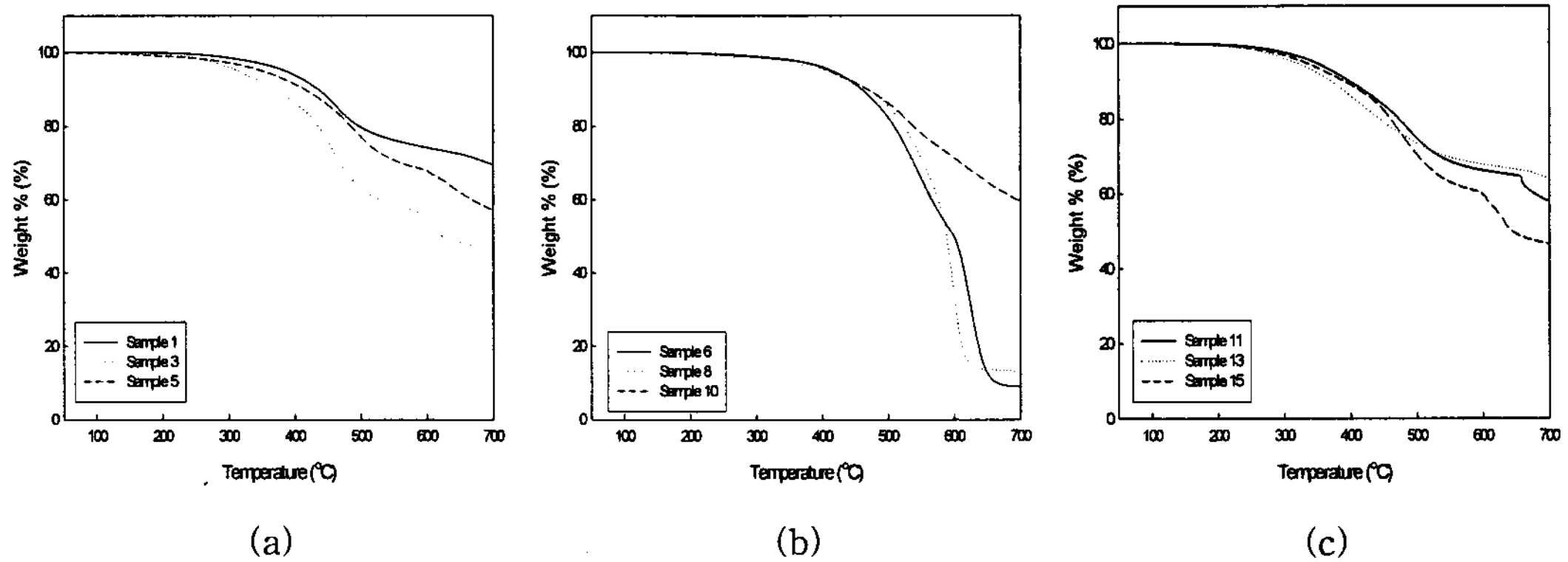


Fig. 1. Comparison of TGA graphs for each sample. (a) SP203:SD757, (b) SD757:SD726, and (c) SP203:SD726.

3.2. 박리강도 및 전단강도

제조한 점착제의 박리강도와 전단강도를 측정하여 그 결과를 Fig. 2와 Fig. 3에 나타내었다. Fig. 2에서 보면 SD757의 비율이 높아짐에 따라 Sample 1~5는 박리강도 값이 높아지는 경향을 보였으며, Sample 6~10의 경우는 Sample 8에서 가장 낮은 박리 강도 값을 보이고 SD757의 비율이 40이하이거나 60 이상에서는 박리 강도 값은 증가하는 경향을 보였는데, 이는 기재표면에서의 표면장력 값이 높아짐에 따라 점착력이 증가하는 것으로 사료된다. Sample 11~15의 경우는 SP203의 비율이 늘어남에 따라 박리강도 값은 현저하게 증가하는 것으로 나타났다. Fig. 3에서 보면 전단강도는 SD757의 비율이 증가할수록 Sample 1~5의 경우는 전단강도 값이 감소하였으나, Sample 6~10의 경우는 전단강도 값이 증가하다가 60 g 이상에서는 감소하는 것으로 나타났다. 그리고 Sample 1~5 및 Sample 11~15는 SP203의 비율이 늘어남에 따라 전단강도 값이 증가하는 경향을 보였다.

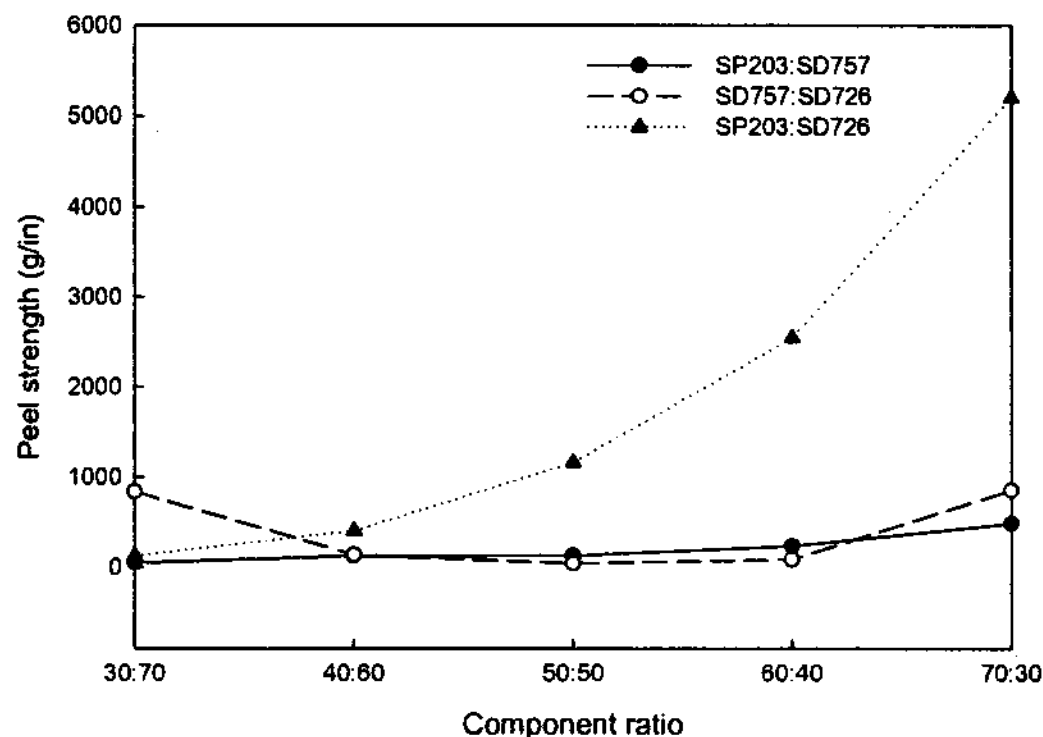


Fig. 2. Plot of peel strength.

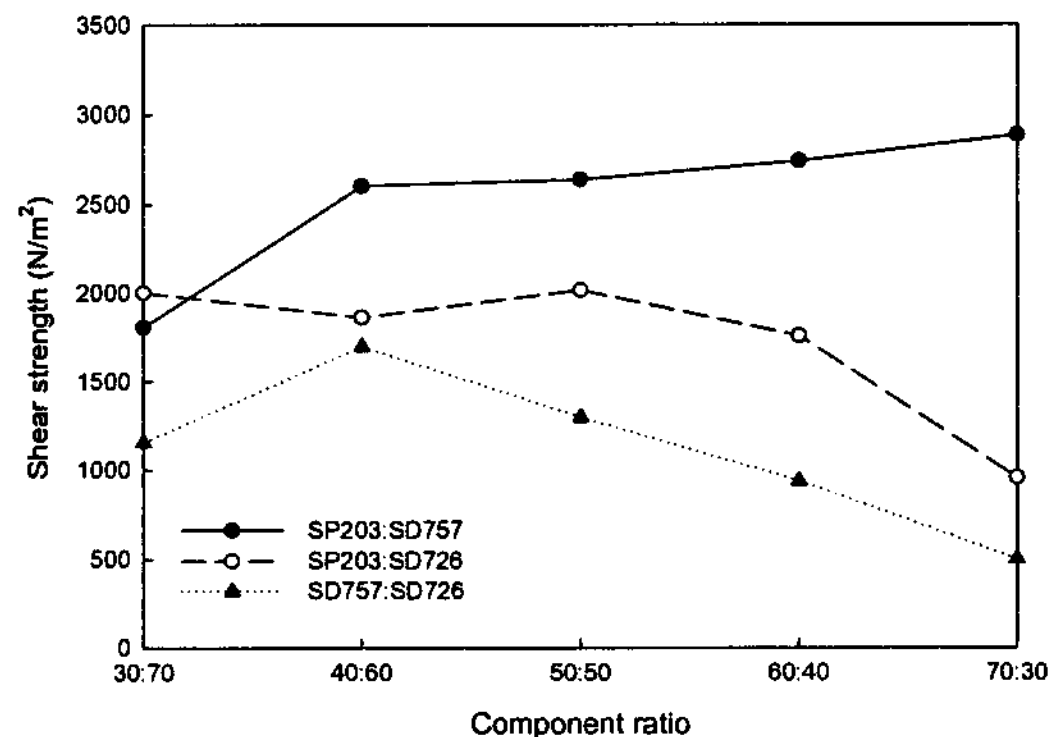


Fig. 3. Plot of shear strength.

3.3. 전·잔사의 관찰

Fig. 4는 제조한 점착필름을 열처리한 후 반도체 기판 표면을 관찰한 사진이다. 반도체 기판의 표면을 잘 닦은 다음 건조시킨 후 제조한 점착필름을 붙이고 200°C에서 2시간동안 열처리한 뒤 점착필름을 제거한 다음 현미경을 이용하여 반도체 기판의 표면을 3회 관찰한 결과 전사 및 잔사가 관찰 되지 않았다.

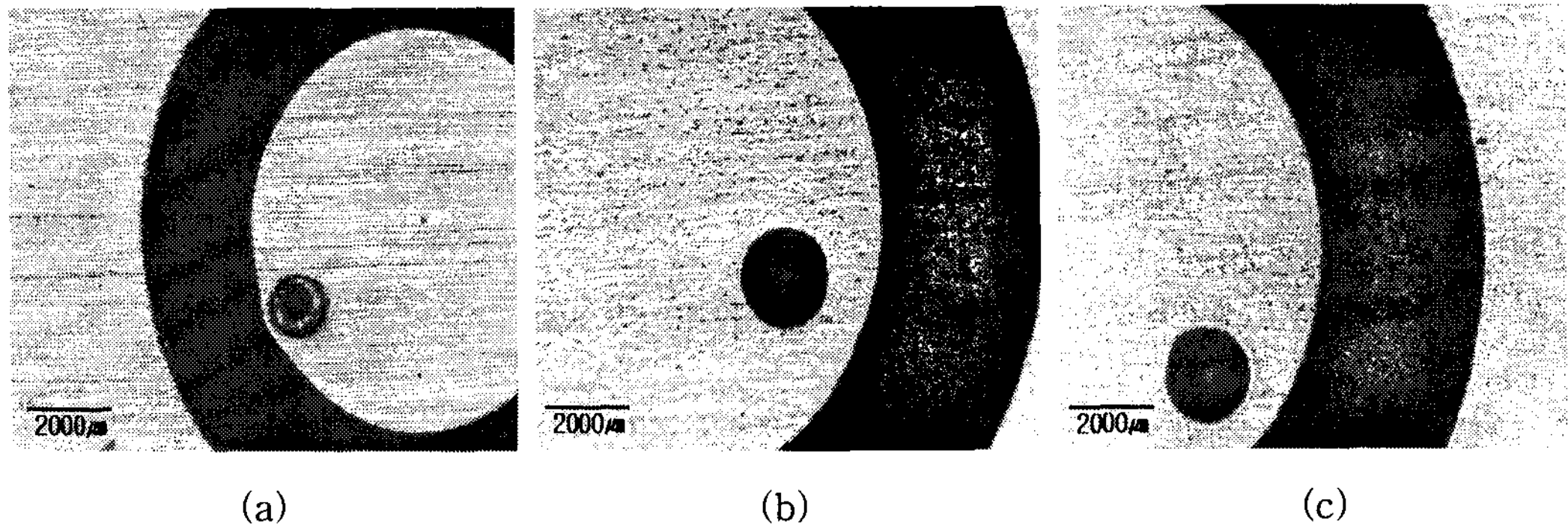


Fig. 4. Pictures of FPCBs. (a) SP203:SD757, (b) SD757:SD726, and (c) SP203:SD726.

4. 결 론

실리콘을 이용하여 반도체 표면보호용 점착테이프를 제조하여 그 물성을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 열적 안정성은 Sample 6~10의 점착제를 제외한 Sample들에서 150°C 이상의 분해온도를 가짐으로써 높은 안정성을 가지는 것으로 나타났다. 또한 박리강도 값은 Sample 3, 4, 9의 경우에 130~138 g/in로써 반도체 공정에 적절한 값을 가졌으며, 표면에 점착테이프를 붙인 회로기판을 열처리 후 현미경을 이용하여 관찰한 결과 제조한 모든 점착테이프에서 전사 및 잔사가 생기지 않는 것을 확인하였다.

참 고 문 헌

- 김현중, 김대준, 2002, 점착제의 개발 동향, 공업화학전망, 5. 10-17.
권순용, 서금중, 박홍수, 김태옥, 1998, 유화형 아크릴 점착제의 합성과 물성에 관한 연구, 한국섬유공학회, 35. 142-148.
Ebe K., Seno H., Horigome K., 2003, UV curable pressure-sensitive adhesives for fabricating semiconductors. I. Development of easily peelable dicing tapes, J. Appl. Polym. Sci., 90, 436-441.