



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0094066  
(43) 공개일자 2007년09월20일

(51) Int. Cl.

C09J 133/06(2006.01) C09J 133/08(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0024227

(22) 출원일자 2006년03월16일

심사청구일자 2006년03월16일

(71) 출원인

재단법인서울대학교산학협력재단  
서울특별시 관악구 봉천동 산 4-2

(72) 발명자

김현중

서울 금천구 시흥동 1013 벽산아파트 516동 1505호

도현성

경기 군포시 산본동 1151번지 5호 3통 4반 수리아파트 814동401호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

한인열, 김진학, 임세혁

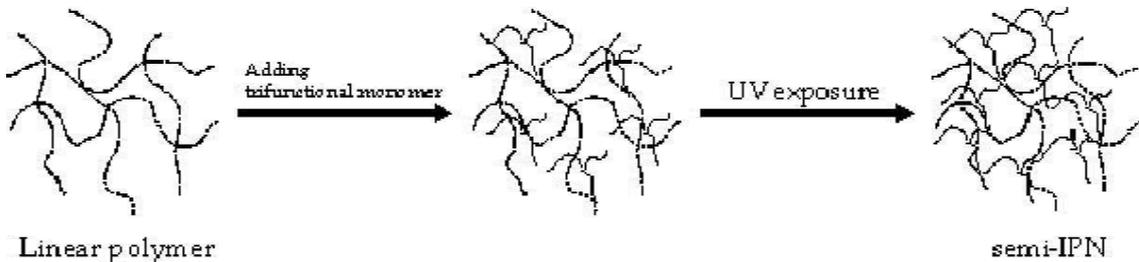
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) Semi-IPN 구조 형성에 의한 UV 경화형 아크릴점착제 점착물성 개선방법 및 이에 의한 UV 경화형아크릴 점착제

(57) 요약

본 발명은 유리전이온도가 향상된 아크릴 점착제 제조단계; 삼관능성 모노머 및 개시제 투여단계; 및 UV 조사단계로, 구성된 semi-IPN 구조 형성에 의한 UV 경화형 아크릴 점착제 점착물성 개선방법에 관한 것으로, 본 발명에 의한 점착제 가교방법 및 응용을 이용하여 종래 아크릴 점착제의 취약점인 내열성이 크게 개선된 아크릴계 점착제의 제조가 가능하여 경화시간을 획기적으로 단축하여 생산성을 높일 수 있고 종래에 고내열성이 요구되는 접합 부위에 사용되어온 고가의 실리콘계 점착제를 대체할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**박영준**

충북 청주시 흥덕구 가경동 벽산아파트 103동 110  
6호

**주효숙**

대전 서구 둔산동 1380-1 아너스빌 633호

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

유리전이온도가 향상된 아크릴 점착제 제조단계;  
 삼관능성 모노머 및 개시제 투여단계; 및,  
 UV 조사단계로, 구성된 semi-IPN 구조 형성에 의한 UV 경화형 아크릴 점착제 점착물성 개선방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 아크릴 점착제 제조단계는 아크릴산이 5 내지 15 중량% 첨가되어, 유리전이온도가 향상된 물성을 보이는, semi-IPN 구조 형성에 의한 UV 경화형 아크릴 점착제 점착물성 개선방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 삼관능성 모노머는 TMPTA 또는 TMPEOTA 인 것을 특징으로 하는, semi-IPN 구조 형성에 의한 UV 경화형 아크릴 점착제 점착물성 개선방법.

**청구항 4**

제1항에 의한 개선방법으로 제조된, UV 경화형 아크릴 점착제.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

<10> 점착제는 짧은 시간의 작은 압력에도 강하게 점착할 수 있는 점탄성적인 특성을 지닌 물질이다. 점착제의 점착물성은 tack, peel strength 그리고 shear strength로써 측정될 수 있다. 이러한 점착제는 목재, 의료, 전기전자 산업 등의 다양한 분야에서 사용되고 있다. 점착제의 재료로 사용되는 물질 중에서 아크릴 점착제가 가장 많이 사용되고 있다. 아크릴 점착제는 투명도가 높고, 다른 점착제에 비해 공기 중에서 산화되거나 태양광선에 의해 황변이 쉽게 일어나지 않는다. 아크릴 점착제는 일반적으로 점착성을 높일 수 있는 낮은 유리전이온도를 가지는 모노머와 응집력을 높일 수 있는 높은 유리전이온도를 가지는 모노머를 같이 합성하여 제조된다. 그러나, 선형구조를 가지는 아크릴 점착제는 높은 온도에서 사용할 수 없다는 단점을 지니기 때문에 가교구조를 도입하여 내열성을 높인다. 가교는 가교제나 다관능성 이소시아네이트, 다관능성 아크릴 등의 가교를 할 수 있는 다관능성 모노머 등을 사용하여 형성할 수 있다. 가교제를 포함하여 가교구조를 형성한 점착제는 가교제를 첨가한 후 일정 시간 후에는 코팅을 할 수 없게 되는데, 가교제 첨가 후부터 코팅할 수 있는 시간을 pot life time이라고 한다. 가교제를 사용하였을 때의 pot life time의 단점을 극복하기 위해 사용되는 것이 UV에 의한 가교이다. UV 경화형 점착제는 크게 두 가지 종류가 있는데, UV 중합형과 UV 경화형이다. UV 중합형은 모노머를 이용하여 모노머가 중합되면서 점착제의 물성을 조절하고, UV 경화형은 폴리머의 측쇄가 UV에 의해 가교하여 점착제의 물성을 조절한다. UV 경화로 점착제를 제조하였을 때 용제를 포함하지 않고, 휘발성 유기화합물을 방출하지 않는 친환경 점착제를 개발할 수 있다. 또한 UV 경화형 점착제는 상온에서 짧은 시간에 제조가 가능하고 좁은 공간에서 가능하다는 장점이 있어 각광받고 있다. 그러나, 종래 UV 경화형 점착제는 SAFT 등의 물성에 있어서 개선의 필요성이 있었다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

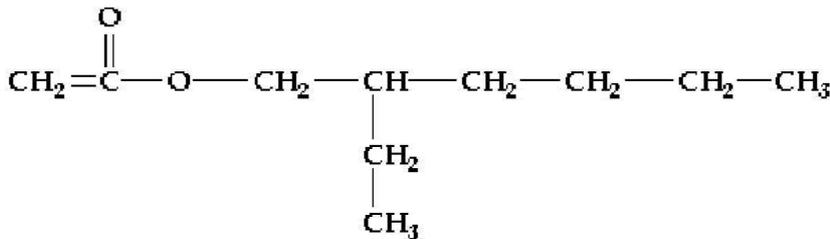
<11> 본 발명자들은 UV 경화성 아크릴 점착제 물성 개선을 위하여 노력한 결과, semi-IPN (반-IPN, semi-interpenetrating polymer network) 형성에 의하여 점착물성이 향상됨을 확인하고, 본 발명을 완성하게 되었다.

<12> 따라서, 본 발명의 목적은 UV 경화형 아크릴 점착제 물성개선방법 및 상기 방법에 의하여 제조된 UV 경화형 아크릴 점착제를 제공하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

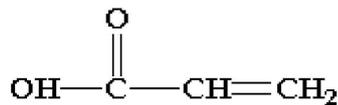
- <13> 상기 본 발명의 목적은, 유리전이온도가 향상된 아크릴 점착제 제조단계; 삼관능성 모노머 및 개시제 투여단계; 및 UV 조사단계로 구성된 semi-IPN 구조 형성에 의한 UV 경화형 아크릴 점착제 점착물성 개선방법에 의하여 달성된다.
- <14> 본 발명자는 제1단계로 아크릴 폴리머로 점착제를 제조하였으며, 아크릴산의 함량을 조절하여 점착력을 조절하였다. 제1단계에서 제조된 아크릴 점착제 및 소정의 삼관능성 모노머를 사용하여 제2단계 및 제3단계에서 UV 중합형 점착제를 제조하였으며, 아크릴 점착제와 블렌딩된 삼관능성 모노머가 중합되면, semi-interpenetrating polymer network (semi-IPN)을 형성하여 점착력과 내열성의 조절이 가능하다. 상기 IPN은 두 폴리머가 화학적으로 결합하지 않고 물리적인 결합을 하는 것으로 대부분 가교구조를 이루는 것으로 정의되며, 특히 semi-IPN은 선형고분자와 가교를 이루는 다른 고분자로 IPN을 이룬 것으로 정의된다.
- <15> 실시예
- <16> 이하 상기 각 단계에서의 구성을 상세히 설명한다.
- <17> 제1단계 초기물질: 아크릴 점착제를 제조하기 위하여 2-에틸헥실아크릴레이트(2-ethylhexylacrylate, 이하 2-EHA, Yakuri Pure Chemical Co., Ltd), 아크릴산(acrylic acid, 이하 AA, Junsei Chemical Co., Ltd.), 비닐아세테이트(vinyl acetate, 이하 VAc, Kanto Chemical Co., INC.)를 사용하였고, 이들의 화학 구조는 각각 화학식 1 내지 3과 같다.

**화학식 1**



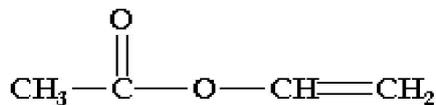
<18>

**화학식 2**



<19>

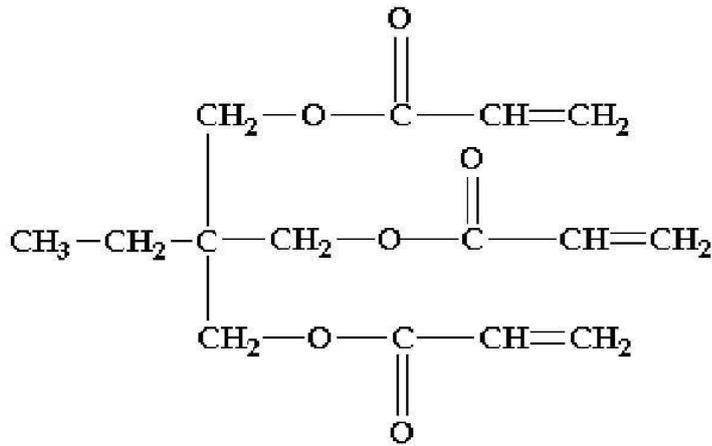
**화학식 3**



<20>

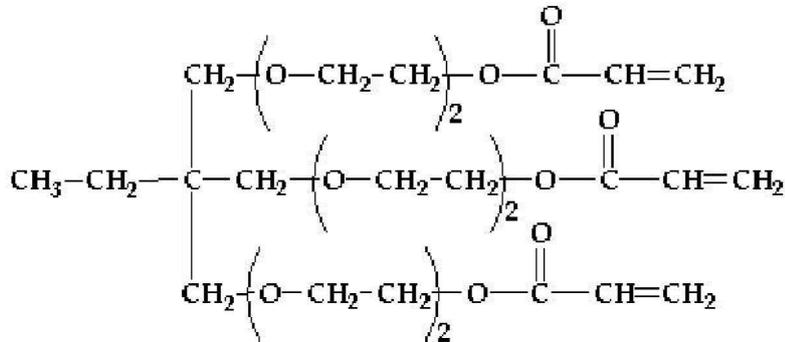
- <21> 제1단계에서의 아크릴 점착제는 메탄올(Methanol, 이하 MeOH, Samchun Chemical Co., Ltd.)과 에틸아세테이트(ethyl acetate, 이하 EAc, Duksan Pure Chemical Co., Ltd.)을 용제로 하여 제조되었고, 사용된 모노머와 용제는 별도의 정화없이 사용하였다. 또한 점착제의 합성을 진행시키기 위한 개시제로 2,2'-아조비스이소부틸로니트릴(2,2'-azobisisobutyronitrile, 이하 AIBN, Daejung Chemical)을 사용하였다.
- <22> 제2단계 투여물질:
- <23> 제2단계에서 사용된 삼관능성 모노머는 사슬의 길이에 따라 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트(trimethylolpropane triacrylate, 이하 TMPTA, Aekyung Chemical Co.)와 에톡시화된 (6) 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트(ethoxylated (6) trimethylolpropane triacrylate, 이하 TMPEOTA, Miwon Commercial Co., Ltd)의 두 가지 종류를 사용하였고 이들의 화학적 구조는 각각 화학식 4 및 5와 같다.

화학식 4



<24>

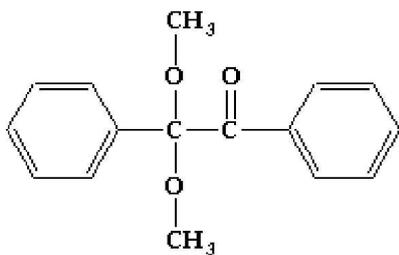
화학식 5



<25>

<26> 확인되는 바와 같이, TMPTA는 사슬의 길이가 짧고, TMPEOTA는 사슬의 길이가 길다. 삼관능성 모노머를 UV에 의해 중합하기 위하여 광개시제로 2,2-디메톡시-1,2-디페닐에탄논(2,2-dimethoxy-1,2-diphenylethanone, 이하 MICURE BK-6, Miwon Commercial Co., Ltd.)를 사용하였다. 사용된 광개시제의 화학구조는 화학식 6과 같다.

화학식 6



<27>

<28> 1. 아크릴 점착제의 제조

<29> 아크릴 점착제는 4구 플라스크에서 중합되었고, 아크릴 점착제의 구성은 표1과 같다. 아크릴 점착제는 표1에 나타낸 각각의 모노머와 용제를 넣고 70℃까지 온도를 올려 30분 동안 중합하였다. 그 후, 100g의 EAc와 0.3g의 AIBN의 혼합액을 첨가하였다. 이 혼합물은 중합이 진행되는 동안 총 세 번을 넣어주는데, 두 번째는 처음 혼합액을 넣은 후 한 시간 후, 세 번째는 두 번째 혼합액을 넣은 후 세 시간 후에 첨가하였다. 세 번째 혼합액을 넣은 후, 한 시간 동안 중합하여 아크릴 점착제를 제조하였다.

<30> 2. UV 경화형 아크릴 점착제의 제조

<31> 상기 제조된 아크릴 점착제에 광개시제인 MICURE BK-6과 삼관능성 모노머를 표2와 같은 배합비로 블렌딩하였다. 이 때, 사용되는 광개시제의 양은 삼관능성 모노머의 5 phr이었다. 블렌딩된 점착제는 18번 바 (wetting thickness 41.1µm)를 사용하여 50 µm의 polyester film (PET, SKC Co. Ltd)에 코팅되었다. 코팅된 점착제는

70℃에서 5분간 건조되며, 건조된 후 100W high-pressure mercury lamp(367 nm wavelength)를 장착한 컨베이어 형 UV 조사장치에서 조사되었다. UV 조사장치를 1회 통과하였을 때 조사되는 UV조사량은 200 mJ/cm<sup>2</sup> 이며, 계속하여 1, 3, 5, 7 및 9회 통과되었다.

<32> 실험예

<33> A. 아크릴 접착제의 물성 측정

<34> 1. 점도

<35> 점도는 Brookfield Viscometer (DV-II+)에 RV-7 spindle를 장착하여 실험하였고, 20℃, 상대습도 50%에서 측정되었다.

<36> 2. 유리전이온도

<37> 유리전이온도는 differential scanning calorimeter (DSC, Q-1000, TA)를 이용하여 측정되었다. 유리전이온도는 열이력을 없애기 위해 두 번째 스캔의 결과를 사용하였다. 첫 번째 스캔은 -80℃에서 200℃까지 분당 10℃의 승온 속도로 이루어졌고, 두 번째 스캔은 -80℃에서 3분 동안 머무른 후, 다시 200℃까지 분당 5℃의 승온 속도로 이루어졌다. 유리전이온도를 측정하기 위해 사용된 접착제의 양은 3mg이었다.

<38> B. 접착물성

<39> 1. probe tack

<40> Probe tack은 Texture Analyzer (Stable Micro Systems, TA-XT2i)를 이용하여 상온에서 측정되었다. 사용된 probe는 polished stainless steel cylinder probe이며 probe의 지름은 5mm이다. probe tack은 probe가 0.5 mm/sec의 속도로 접착제의 표면에 접근하여 1초 동안 100 gf/cm<sup>2</sup>의 힘으로 머무른 후, 10 mm/sec의 속도로 떨어질 때의 힘을 측정하는 것으로 최대값을 사용하였다.

<41> 2. peel

<42> Peel에 사용되는 접착필름은 2.5cm의 너비로 제조하였다. 접착제 필름은 stainless steel에 붙여진 후, 2kg의 고무롤러로 두 번 왕복하여 접착하였다.

<43> Peel은 Texture Analyzer (Stable Micro Systems, TA-XT2i)를 이용하여 측정되었는데, crosshead speed는 300 mm/min로 상온에서 측정되었으며, 측정 시 접착필름의 각도는 180°이다. peel은 측정된 값의 평균값을 이용하였다.

<44> 3. SAFT

<45> SAFT의 측정에 사용되는 접착필름 또한 2.5cm너비로 제조하여 stainless steel에 2.5cm<sup>2</sup>의 넓이로 붙여진다. 붙여진 후, 2kg의 고무롤러로 한 번 왕복하여 접착하였다. 붙여진 접착필름에 1 kg를 매달아 25℃부터 150℃까지 0.4℃/min의 승온 속도로 온도가 증가하는 오븐에 넣어 파괴가 일어날 때의 온도를 측정하였다.

**【표 1】**

<46> 아크릴 접착제의 구성

Component	Amount (g)		
	PSA-A5	PSA-A10	PSA-A15
2-Ethylhexylacrylate	264	249	234
Acrylic acid	15	30	45
Vinyl acetate	21	21	21
Methanol	50	50	50
Ethylene acetate	100	100	100
2,2'-azobisisobutyronitrile	0.3	0.3	0.3

**【표 2】**

<47> UV 경화형 점착제의 배합비

	TMPEOTA (wt%)	TMPTA (wt%)	Photoinitiator (phr)
PSAs	10	-	5
	20	-	5
	30	-	5
	-	10	5
	-	20	5
	-	30	5

<48> 상기한 바와 같이, 제1단계에서 제조된 아크릴 점착제의 물성으로 점도와 유리전이온도가 측정되었다. 아크릴산의 함량이 증가함에 따라 점도와 유리전이온도가 증가하였다. 아크릴 점착제의 점도는 PSA-A5, PSA-A10 및 PSA-A15는 각각 16000, 30000 그리고 65000cP의 점도를 보여 아크릴산이 점착제 폴리머 사이의 상호작용을 증가시켜 점도가 증가되는 것을 보여주었다. 또한 아크릴산의 유리전이온도는 아크릴 점착제의 제조에 사용된 모노머 중에서 가장 높기 때문에 아크릴산의 함량이 증가함에 따라 유리전이온도가 증가하였다. PSA-A5, PSA-A10 그리고 PSA-A15는 각각 -49.8, -46.9 및 -43.5의 유리전이온도를 보여주었다.

<49> 한편, 아크릴 점착제의 점착물성으로 probe tack, peel 그리고 SAFT가 측정되었다. 이 결과들도 1에 도시된다.

<50> probe tack은 아크릴산의 함량이 증가함에 따라 증가함을 보여준다. 또한 probe tack의 파괴모드가 응집과피에서 점착과피로 전환되었고, fibrillation이 사라지는 것을 보여주었다. 이는 아크릴산이 아크릴 폴리머 사이의 상호작용을 증가시키고, 유리전이온도가 증가하여 일어나는 결과이다.

<51> Peel은 아크릴산의 함량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보여주었다. 하지만 PSA-A5에서 PSA-A10은 증가하였지만, PSA-A10과 PSA-A15는 비슷한 값을 보여주었다. 이는 probe tack과 마찬가지로 아크릴산의 증가에 따른 아크릴 폴리머 사이의 상호작용을 증가시켜, 응집력이 증가하여 일어나는 결과이다. 또한, SAFT는 유리전이온도에 크게 영향을 받는다. 따라서, 높은 유리전이온도를 보이는 PSA-A15가 가장 높은 SAFT를 보이고, 유리전이온도가 증가함에 따라 SAFT가 증가함을 확인할 수 있었다.

<52> 제1단계에서 제조된 아크릴 점착제는 삼관능성 모노머인 TMPTA와 TMPEOTA, 광개시제를 블렌딩하여 UV경화형 점착제를 제조하였다. 제조된 UV경화형 점착제는 UV조사하여 삼관능성 모노머를 중합하여 본 발명에 의한 UV 경화형 점착제 점착물성을 조절하게 된다. 이 때, 아크릴 점착제는 선형 고분자이다. 삼관능성 모노머는 낮은 분자량을 가지지만, UV 조사 후 중합이 되면 crosslinking이 되면서 semi-IPN구조를 형성한다. 이러한 과정을 도 2에 도시하였다.

<53> TMPTA가 블렌딩된 점착제의 probe tack 결과는 도 3에 도시하였다. UV 조사 전에는 TMPTA가 가소제로 작용하여 PSA-A5는 probe tack이 감소하고, PSA-A10과 PSA-A15는 TMPTA가 증가할수록 일시적으로 probe tack이 증가하다가 다시 감소하는 것을 관찰할 수 있다. 이는 PSA-A5의 유리전이온도가 낮기 때문에 가소제가 들어가 점착제가 유연해져 probe tack이 감소하였고, PSA-A10과 PSA-A15는 가소제가 딱딱한 점착제를 유연하게 만들어 probe tack을 증가시켰다가 너무 유연해졌을 때는 PSA-A5와 같이 probe tack이 감소하였다.

<54> PSA-A5와 10 wt%의 TMPTA의 블랜드는 UV 조사 후 probe tack이 증가하는 것을 볼 수 있는데, UV 조사 후 TMPTA가 중합되면 더 이상 가소제로 작용할 수 없을 뿐 아니라 중합된 TMPTA가 아크릴 폴리머를 묶어 semi-IPN구조를 형성하기 때문이다. 또한 PSA-A5와 20 와 30 wt%의 TMPTA가 블렌딩된 점착제는 PSA-A5와 10 wt%의 TMPTA의 블랜드보다 UV 조사 후 브루브택의 증가폭이 더 크지만, 증가된 후 거의 일정한 값을 보였다. 전체적으로 PSA-A5와 20 wt%의 TMPTA가 블렌딩된 점착제가 PSA-A5와 30 wt%의 TMPTA가 블렌딩된 점착제보다 높은 값을 나타내었다. 이는 TMPTA가 초기에 가소제 역할을 하여 30 wt%의 TMPTA가 들어가 더 낮은 probe tack을 나타내었고, UV조사 후에도 30 wt%의 TMPTA가 블렌딩된 점착제가 낮은 probe tack을 나타내게 되었다. 결과적으로 경화된 TMPTA가 점착제 폴리머를 묶어 분자유동성을 감소시키기 때문에 probe tack이 증가함을 보여주었다.

<55> PSA-A10과 10 wt%의 TMPTA의 블랜드는 UV가 200 mJ/cm2 조사되었을 때, probe tack이 감소하고, UV가 더 조사되어도 거의 변화하지 않았다. 이는 앞서 설명되었듯이 TMPTA의 가교에 의한 영향인데, PSA-A5와는 달리 감소

하는 이유는 PSA-A10이 PSA-A5보다 더 높은 유리전이온도를 가지고 있기 때문이다. PSA-A10과 20 wt%의 TMPTA의 블렌드는 UV 조사 전 후의 probe tack 값의 변화를 보여주지 않는다. 왜냐하면 TMPTA가 가소제로 작용하여 점착제를 유연하게 만들어 probe tack을 증가되었던 것이 TMPTA가 UV에 의해 경화되어 가소제의 역할이 사라져 일정한 프부브택 값을 유지시키도록하기 때문이다. 하지만 PSA-A10과 30 wt%의 TMPTA의 블렌드는 UV가 600 mJ/cm<sup>2</sup> 조사되었을 때부터 probe tack이 감소하는 것을 보여주었다. 이는 경화된 TMPTA의 영향으로 볼 수 있다.

- <56> PSA-A15의 경우 TMPTA가 경화되면서 probe tack이 급격하게 감소하는 것을 보여주었다. 이는 TMPTA함량에 관계 없이 보여주는 경향이고, TMPTA함량이 증가할수록 전체적으로 낮은 probe tack 값을 보여주었다.
- <57> 아크릴 점착제에 TMPTA가 블렌딩되어 UV가 조사되었을 때, 유리전이온도가 낮은 PSA-A5의 경우는 probe tack이 증가하고, 유리전이온도가 높은 PSA-A15의 경우는 probe tack이 감소하는 경향을 보여주었다.
- <58> 한편, 아크릴 점착제에 TMPEOTA가 블렌딩되었을 때의 probe tack 결과는 도 4에 도시하였다. PSA-A5에 TMPEOTA가 블렌딩된 점착제는 probe tack이 200 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV가 조사되었을 때 증가하였다가 일정한 값을 보였다. 또한 UV 조사 후에 피브릴레이션이 사라지는 것을 관찰할 수 있었다. 이러한 결과는 경화된 TMPEOTA가 점착제 고분자의 유동성을 감소시키고 가교되어 응집력을 증가시키기 때문이다.
- <59> PSA-A10과 TMPEOTA로 이루어진 점착제는 UV 조사 전후에 일정한 값을 보여주었다. 하지만 PSA-A15와 TMPEOTA로 이루어진 점착제는 UV 조사 후 감소하는 경향을 보여주었다. 이러한 결과는 TMPTA 블렌드에서 관찰된 것과 같은 경향으로 점착제의 유리전이온도에 따른 결과로 볼 수 있다. 하지만, PSA-A5의 증가폭은 TMPEOTA 블렌드가 더 커서, 유연한 PSA-A5를 TMPEOTA가 더 잘 잡아주는 것을 알 수 있다. 또한 PSA-A15의 감소폭은 TMPTA 블렌드의 경우가 더 커서 TMPTA가 더 촘촘한 가교를 만들어 probe tack을 더 잘 감소시켰음을 보여준다.
- <60> TMPTA가 블렌딩된 점착제의 peel strength의 결과가 도 5에 도시된다. PSA-A5와 10%의 TMPTA가 블렌딩되었을 때에는 1000 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV 조사량까지 TMPTA가 가소제 효과로 증가하다가 TMPTA가 UV에 의해 완전히 경화된 후에는 점착제 폴리머의 유동성을 감소시켜 다시 peel strength가 감소하였다. 20과 30 wt%의 TMPTA가 블렌딩 되었을 때는 10%의 TMPTA가 블렌딩된 것보다 낮은 peel strength를 나타내고, 경화 후 peel strength가 감소됨을 볼 수 있었다. 이는 10 wt%의 TMPTA는 점착제 폴리머에 의해 가교가 방해받아 충분한 가교를 일으키지 못했지만 20과 30 wt%의 TMPTA는 UV에 의해 가교를 일으켜 점착제의 유동성을 감소시키기에 충분한 양임을 알 수 있다.
- <61> PSA-A10과 TMPTA가 블렌딩되었을 때는 도 5(b)에서 보는 바와 같이 UV 조사 후 peel strength가 감소하였다. Peel strength는 PSA-A5에서의 결과와 마찬가지로 TMPTA의 가교효과 때문이다. 또한 PSA-A10이 PSA-A5보다 높은 Tg를 가지고 있어 PSA-A10에 TMPTA가 블렌딩되었을 때에도 높은 peel strength를 보여주었다. 그러므로 가장 높은 Tg를 가지고 있는 PSA-A15는 PSA-A5와 PSA-A10보다 높은 peel strength를 나타내었다. PSA-A5와 마찬가지로 TMPTA의 양이 증가할수록 peel strength가 감소하는 경향을 보여주었다.
- <62> TMPEOTA와 블렌딩된 점착제의 peel strength결과는 도 6에 도시된다. TMPEOTA와 블렌딩된 PSA-A5는 UV조사 전 후에 peel strength의 변화가 크게 나타나지 않았다. 그 이유로 PSA-A5가 낮은 Tg와 점도를 가지기 때문에 유동성이 높고, 블렌딩된 TMPEOTA도 긴 사슬 길이 때문에 유연한 성질을 지니고 있어 PSA-A5와 TMPEOTA 블렌드는 매우 유연하고 UV 조사 후에도 점착제가 유동성을 지니도록 한다. 하지만 UV 조사 전에는 낮은 응집력 때문에 응집파괴가 일어났던 것이 UV 조사 후 TMPEOTA의 가교가 일어나 응집력을 높여주어 점착파괴가 일어나게 된다.
- <63> TMPEOTA와 블렌딩된 PSA-A10은 UV 조사 후 peel strength의 급격 증가가 일어나게 되는데, 이는 PSA-A10의 Tg가 증가하여 점착제 응집력이 높아지는 것이 주요한 이유이다. 또한 UV 조사 후 가교된 TMPEOTA가 PSA-A10을 잡아주어 응집력 향상에 크게 기여하였기 때문이다. 하지만 UV 조사가 계속되었을 때, 응집력의 증가로 인해 peel strength가 조금씩 감소하는 것도 관찰할 수 있었다. 이러한 감소의 경향을 PSA-A15와 30 wt%의 TMPEOTA에서 확실하게 관찰되었다. 가교가 진행되었을 때, 점착제의 유동성을 잡아주어 peel strength를 증가시킬 수 있지만, 유동성이 없어지고 점탄성적인 성질이 사라지게 되었을 때는 오히려 peel strength의 감소를 유발한다는 것을 확인할 수 있다.
- <64> 한편, SAFT를 이용하여 점착제의 내열성을 평가하였다. 본 발명에는 기기의 한계로 인하여 150℃까지 측정하였으며, 150℃에서 떨어지지 않는 샘플은 150℃이상의 내열성을 가지고 있지만, 150℃로도 그래프에 도시하였다.
- <65> 점착제의 Tg는 SAFT에 중요한 영향을 미친다. 그러므로 PSA-A15는 측정된 세가지 종류의 점착제 중에서 가장 높은 SAFT를 나타내었다. 또한 PSA-A10이 PSA-A5보다 높은 SAFT를 나타내어 점착제의 Tg와 SAFT 사이의 비례관계를 확인할 수 있었다. 본 발명에서 점착제의 Tg는 AA의 함량의 증가에 따라 증가하였다.

- <66> 점착제에 낮은 분자량을 가지고 있는 TMPТА와 TMEOPTA가 블렌딩되면 SAFT가 감소하는 것을 도 7에서 확인할 수 있다. SAFT는 점착제에서 TMPТА와 TMEOPTA가 가소제 역할을 하기 때문에 감소하였다. 이러한 효과는 PSA-A15에서 명확하게 나타났다. 특히 PSA-A5와 TMPТА와 TMEOPTA는 너무 유연하여 실험시작과 동시에 떨어져 shear strength를 전혀 가지지 못함을 확인할 수 있었다. 삼관능성 모노머는 UV에 의해 가교가 되어 SAFT를 급격하게 증가시킬 수 있다.
- <67> PSA-A5와 TMPТА의 블렌딩의 SAFT 결과를 도 8에 나타내었다. PSA-A5와 TMPТА의 블렌딩은 UV 조사 후, SAFT가 급격하게 증가하여, 600 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV 조사 후 150℃이상의 SAFT를 보여주었다. TMPТА의 양에 따라 가교가 더 많이 진행될 수 있고, 그 증거로 200 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV조사량에서 TMPТА의 양이 증가함에 따라 SAFT가 증가되고 있음을 관찰할 수 있다. PSA-A10와 TMPТА 블렌딩의 SAFT의 결과는 PSA-A5와 TMPТА의 블렌딩의 결과와 비슷한 결과를 보여준다. 하지만 PSA-A10이 높은 Tg를 가지고 있어 200 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV조사량에서 80℃의 SAFT로 PSA-A5보다 50℃의 SAFT더 높은 SAFT를 보여주었다. PSA-A15는 10 wt%의 TMPТА와 블렌딩 되었을 때, 200 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV조사량 만으로도 급격하게 증가하여 150℃의 SAFT를 보여주었다. 하지만 PSA-A15와 20, 30wt%의 TMPТА가 블렌딩되었을 때에는 200 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV조사량에서 10 wt%의 TMPТА 블렌드보다 낮은 90℃의 SAFT를 보여주었다. 그 이유는 20, 30wt%의 TMPТА가 가교를 일으킬 때 점착제의 낮은 유동성 때문에 TMPТА끼리 덩어리를 형성하기 때문으로 생각된다.
- <68> 도 9는 아크릴 점착제와 TMPEOTA가 블렌딩되어 UV 조사되었을 때 SAFT결과를 보여준다. PSA-A5와 10 wt%의 TMPEOTA를 블렌딩하였을 때는 UV가 조사됨에 따라 SAFT가 증가하여 1400 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV 조사량이상에서 150℃이상의 SAFT를 보여주었다. 하지만 20 wt%의 TMPEOTA를 PSA-A5에 블렌딩하였을 때는 UV가 조사 후 약 75℃의 SAFT를 보여주어 10 wt%의 TMPEOTA를 블렌딩하였을 때보다 낮은 값을 보여주었고, 30 wt%의 TMPEOTA가 블렌딩되었을 때에는 약 60℃의 SAFT로 20 wt%의 TMPEOTA보다 낮은 값을 보여주었다. 결과적으로 PSA-A5와 TMPEOTA를 블렌딩하였을 때, TMPEOTA의 함량에 증가함에 따라 SAFT가 감소하는 것을 볼 수 있다. 왜냐하면 TMPEOTA는 TMPТА보다 긴 사슬의 길이를 가지고 있어 유동성이 높아, UV 조사 후 낮은 SAFT를 보이게 된다. 또한 PSA-A5와 TMPEOTA가 블렌딩되었을 때 유동성은 더욱 높아지게 되고 UV 조사 후 가교가 되어도 TMPEOTA의 높은 유동성 때문에 TMPEOTA의 함량에 증가함에 따라 SAFT가 감소한다고 볼 수 있다. TMPEOTA는 경화된 후에도 PSA-A5의 유동성을 감소시키지 못했다고 볼 수 있다. 하지만 PSA-A10에 TMPEOTA가 블렌딩되었을 때는 600 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV 조사량 이상에서 150℃이상의 SAFT를 보여주어 UV조사 후 급격한 SAFT 증가를 보여주었다. 이는 PSA-A10의 높은 유리전이온도 때문으로 생각할 수 있고 PSA-A15가 200 mJ/cm<sup>2</sup>의 UV 조사량이상에서 150℃이상의 SAFT를 보여주는 것으로 재확인할 수 있었다. PSA-A15와 TMPEOTA가 블렌딩 된 것이 오히려 PSA-A15와 TMPТА가 블렌딩 될 것보다 높은 SAFT를 보여주었는데, 이는 TMPТА의 경우, 경화후 PSA-A15 사이에서 TMPТА덩어리가 생겨 SAFT를 감소시켰지만, TMPEOTA는 사슬의 길이가 길기 때문에 UV경화에 의한 덩어리가 생기지 못했기 때문으로 생각된다.
- <69> 결론적으로 삼관능성 모노머는 UV에 의해 가교가 되고, 가교는 SAFT의 증가에 중요한 역할을 한다고 볼 수 있다. 또한 유리전이온도가 증가하였을 때, SAFT의 증가를 관찰할 수 있었다.
- <70> 본 발명은 아크릴 점착제의 유리전이온도를 조절하기 위하여 아크릴산의 함량을 다르게 계량하여, 아크릴산이 증가함에 따라 유리전이온도와 점도가 증가함을 확인하였고, 아크릴산이 증가함에 따라 점착물성은 probe tack과 SAFT가 증가하고, peel strength가 감소됨을 관찰하였다. 궁극적으로, UV경화형 점착제를 제조하기 위하여 아크릴 점착제에 삼관능성 모노머를 블렌딩하였을 때, SAFT가 감소하는 것을 볼 수 있었으나, UV조사 후에는 semi-IPN 구조를 형성하여 probe tack이 감소하고, peel strength와 SAFT가 증가함을 볼 수 있었다. 또한 UV조사 후, 응집과피가 점착과피로 변화함을 관찰할 수 있었다. 삼관능성 모노머는 사슬의 길이가 짧은 TMPТА와 사슬의 길이가 긴 TMPEOTA가 사용되었는데, TMPТА는 UV조사 후 가교밀도가 높아 응집력을 높여주었고, TMPEOTA는 점착제의 유동성을 높여주는 결과를 보여주었다.

### 발명의 효과

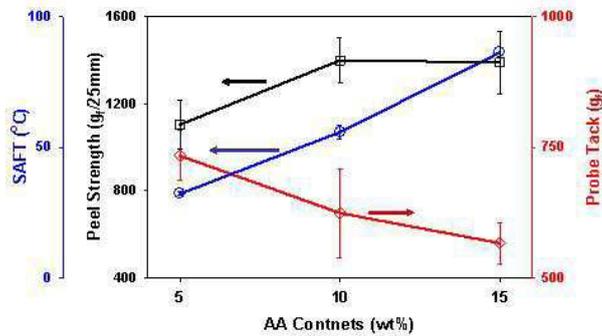
- <71> 본 발명은 UV 경화형 아크릴 점착제 제조공정에 있어서, 삼관능성 모노머를 첨가하여 semi-IPN 형성에 의하여 내열성의 지표인 SAFT 점착물성이 향상됨을 확인하였고, 상기 semi-IPN 형성을 제어함으로써 소정 물성의 UV 경화형 아크릴 점착제 제조가 가능하다. 본 발명에 의한 점착제 가교방법 및 응용을 이용하여 종래 아크릴 점착제의 취약점인 내열성이 크게 개선된 아크릴계 점착제의 제조가 가능하여 경화시간을 획기적으로 단축하여 생산성을 높일 수 있고 종래에 고내열성이 요구되는 접합부위에 사용되어온 고가의 실리콘계 점착제를 대체할 수 있는 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

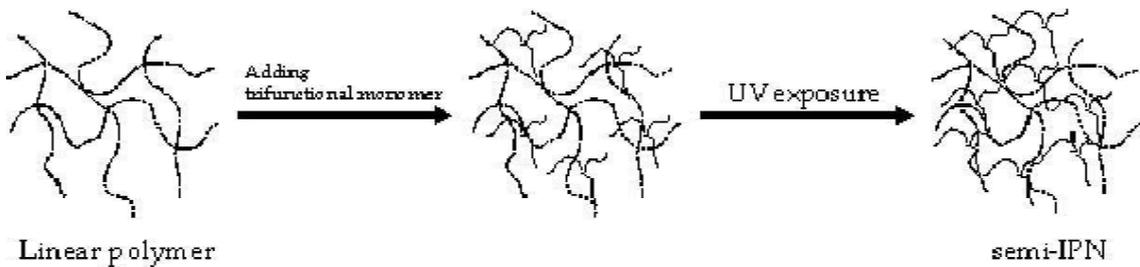
- <1> 도 1은 아크릴산 함량에 따른 아크릴 점착제의 probe tack, peel 및 SAFT를 측정된 결과도이며,
- <2> 도 2는 UV경화형 점착제의 semi-IPN 구조 형성 과정을 도시한 것이고,
- <3> 도 3은 아크릴산이 (a)5, (b)10, (c)15 wt% 포함된 점착제에 TMPTA가 블렌딩된 점착제의 UV 조사량에 따른 probe tack 측정도이며,
- <4> 도 4는 아크릴산이 (a)5, (b)10, (c)15 wt% 포함된 점착제에 TMPEOTA가 블렌딩된 점착제의 UV 조사량에 따른 probe tack 측정도이며,
- <5> 도 5는 그림 8. 아크릴산이 (a)5, (b)10, (c)15 wt% 포함된 점착제에 TMPTA가 블렌딩된 점착제의 UV 조사량에 따른 peel strength 측정도이고,
- <6> 도 6은 아크릴산이 (a)5, (b)10, (c)15 wt% 포함된 점착제에 TMPEOTA가 블렌딩된 점착제의 UV 조사량에 따른 peel strength 측정도이고,
- <7> 도 7은 UV 조사 전 아크릴 점착제에 블렌딩된 (a)TMPTA (b)TMPEOTA의 함량에 따른 SAFT 측정도이며,
- <8> 도 8은 아크릴산이 (a)5, (b)10, (c)15 wt% 포함된 점착제에 TMPTA가 블렌딩된 점착제의 UV 조사량에 따른 SAFT 측정도이며,
- <9> 도 9는 아크릴산이 (a)5, (b)10, (c)15 wt% 포함된 점착제에 TMPEOTA가 블렌딩된 점착제의 UV 조사량에 따른 SAFT 측정도이다.

**도면**

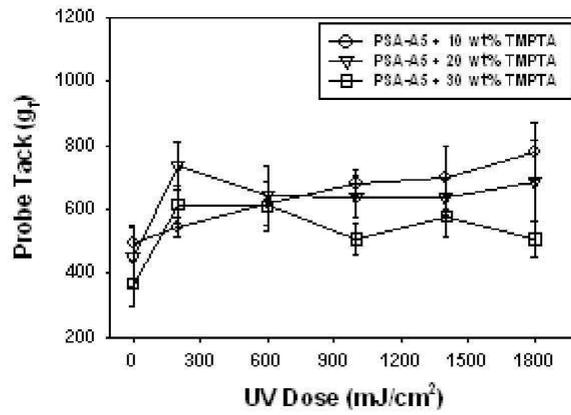
**도면1**



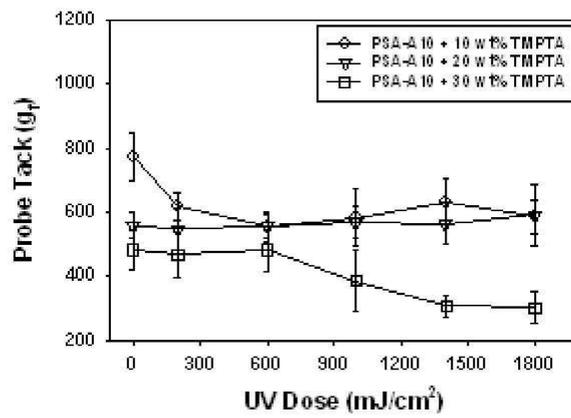
**도면2**



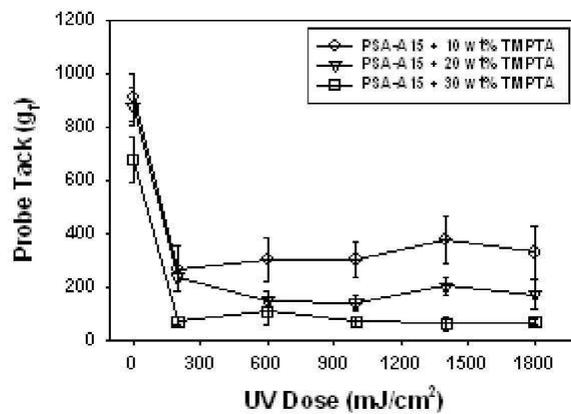
도면3a



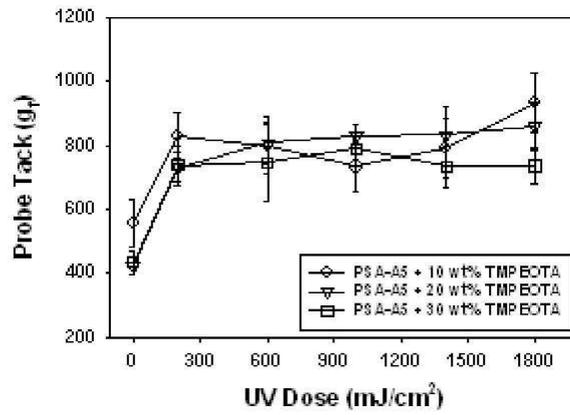
도면3b



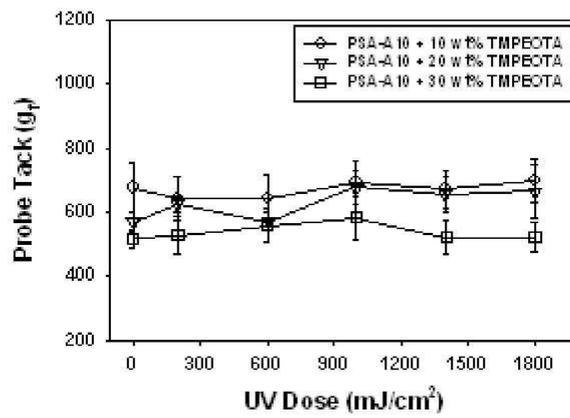
도면3c



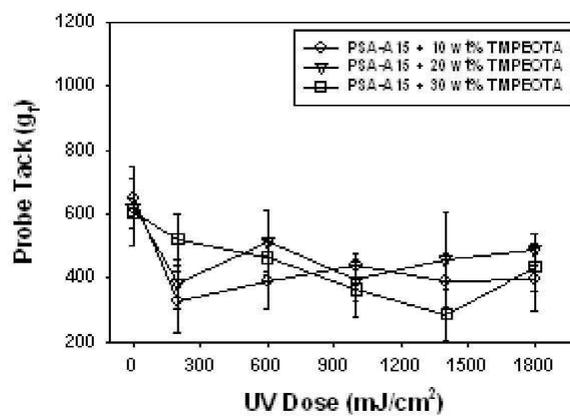
도면4a



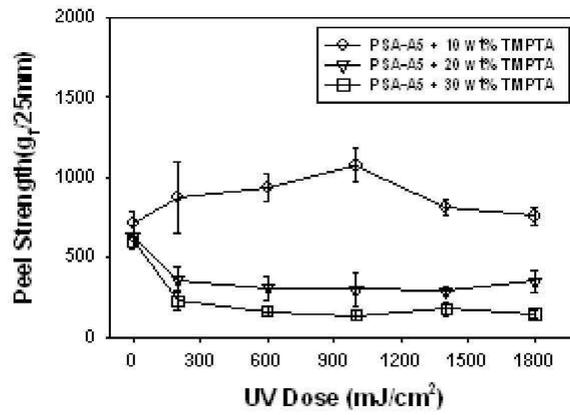
도면4b



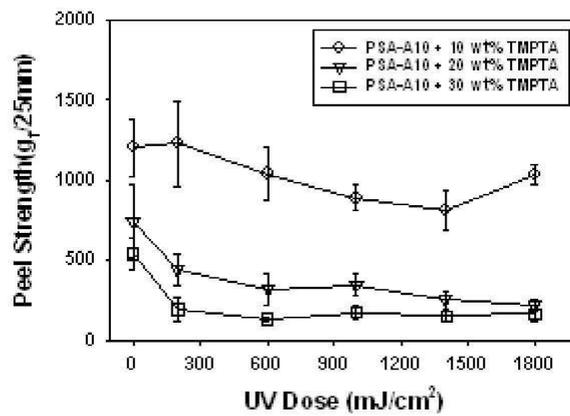
도면4c



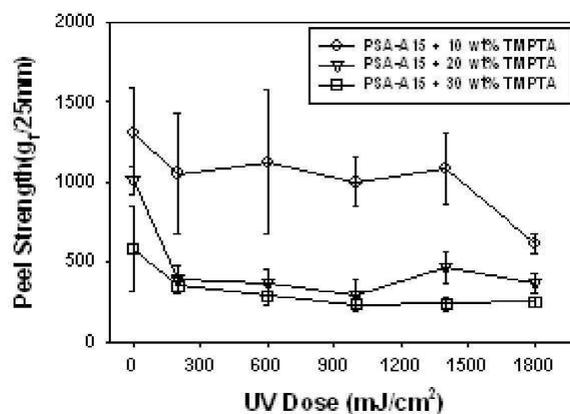
도면5a



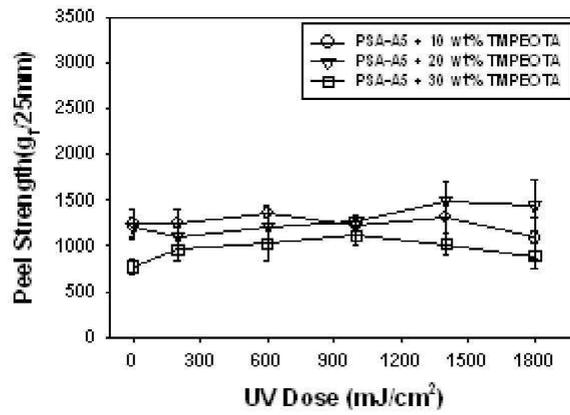
도면5b



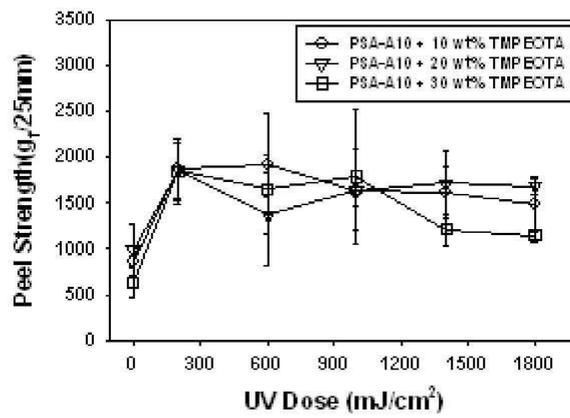
도면5c



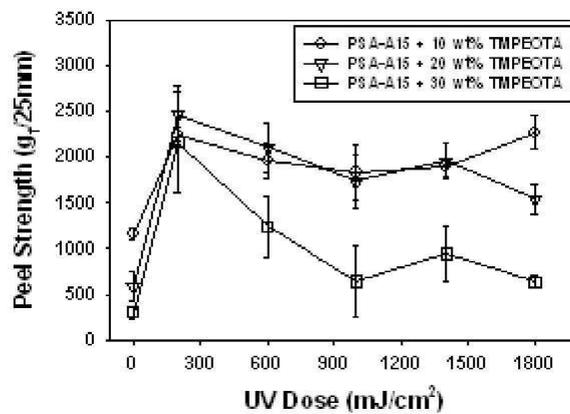
도면6a



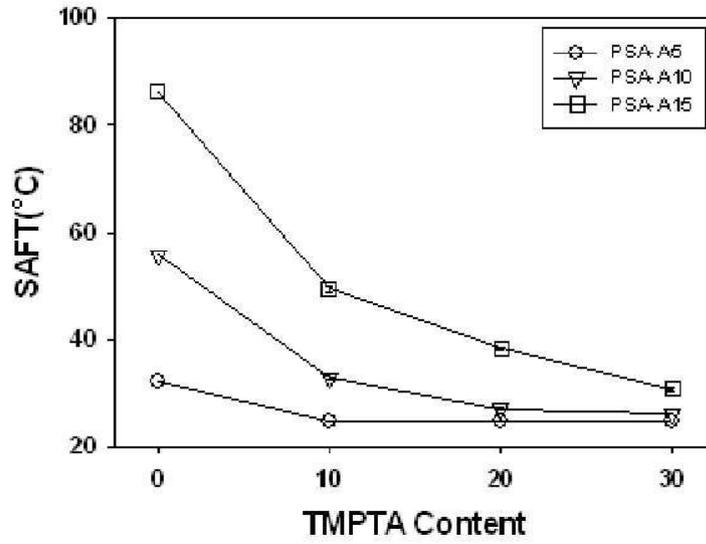
도면6b



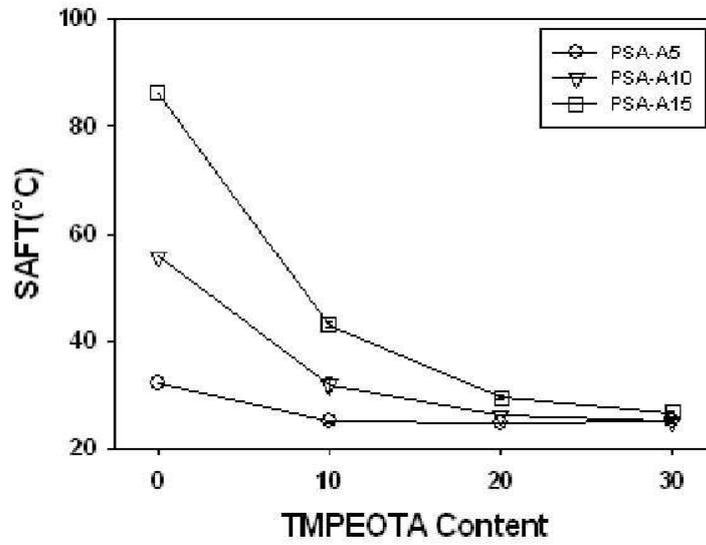
도면6c



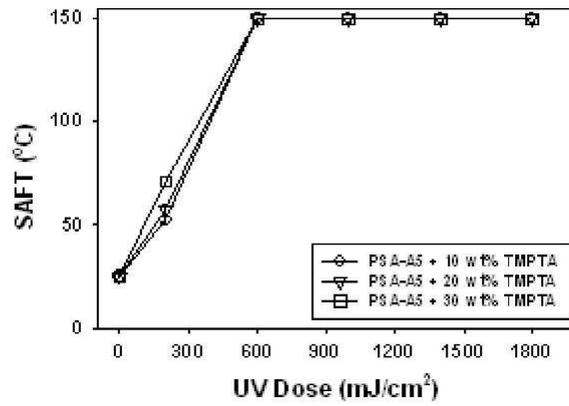
도면7a



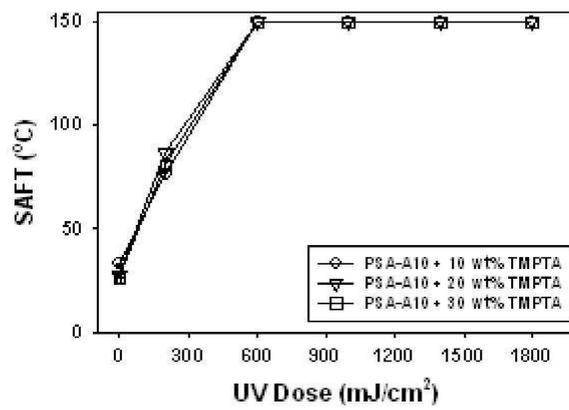
도면7b



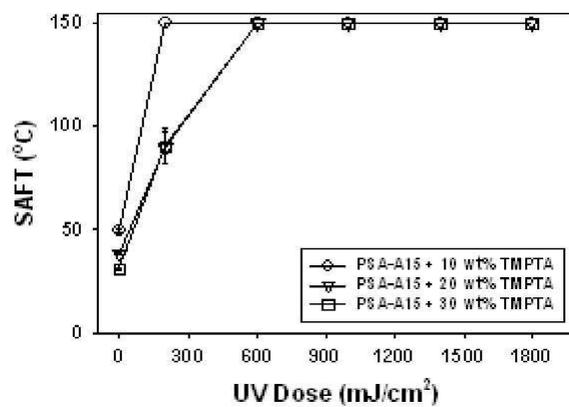
도면8a



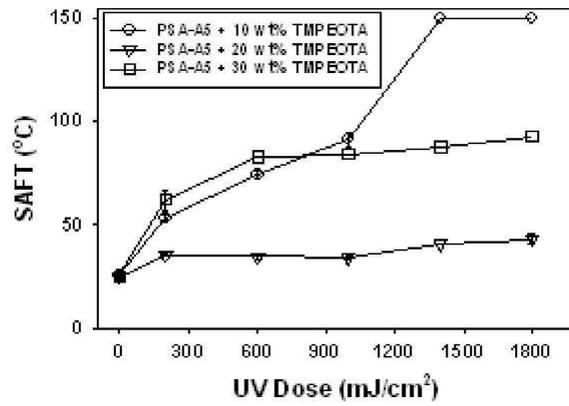
도면8b



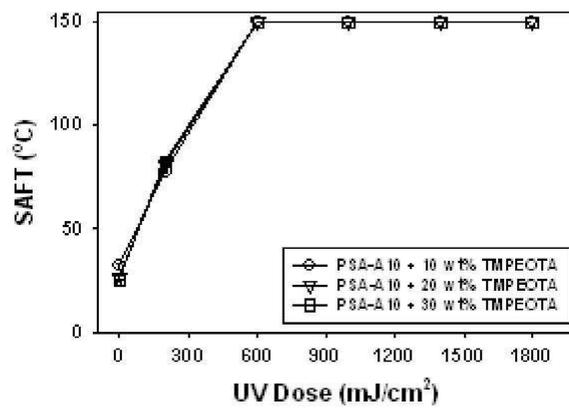
도면8c



도면9a



도면9b



도면9c

